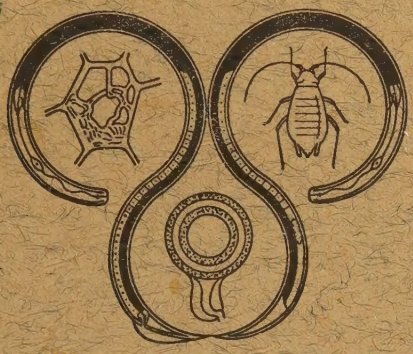
Fu.8b

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 59 - 1953

2e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

INHOUD

HOOFDARTIKELEN

Blz.

J. A. J. VEENENBOS – Bestrijdingsproeven tegen enkele voor koolzaad schadelijke insecten. *With a summary: Experiments on the control of certain injurious insects of Colza (Brassica Napus L.)* 35

J. M. KRYTHE – Onderzoekingen over mozaiek of bontbladigheid van perzik- en pruimebomen. *With a summary: Investigations on a virus disease of peaches and plums* 51

Dr L. C. P. KERLING – Voetziekten bij erwten, een gevolg van stuivende grond. *With a summary: Footrot of peas caused by sand-storms* 62

Dr D. MULDER – De proliferatieziekte van appel, een virusziekte. *With a summary: Proliferation disease of apple, a virusdisease* 72

ACTUALITEITEN EN VOORLOPIGE MEDEDELINGEN

W. NIJVELDT – De prooidierenreeks van *Phaenobremia aphidivora* RÜBS. en *Ph. urticariae* KFFR. 76

F. BRUINSMA en R. E. LABRUIJÈRE – Bestrijding van de vlekkenziekte in zaadbonen . 77

BESTUUR
VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr J. G. ten Houten, Wageningen, *voorzitter.*
Mej. Prof. Dr L. C. P. Kerling, Javalaan 20, Baarn, *secretaresse.*
Dr Ir J. W. Seinhorst, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen, *1ste penningmeester.* Postrekening no 346310 t.n.v. Penningm. Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Dr P. A. van der Laan, Binnenhaven 4, Wageningen, *2de penningmeester.*
Dr Ir C. W. C. van Beekom, Middelharnis.
G. Houtman, Hoorn.
A. van Herwijnen, St Pancras.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

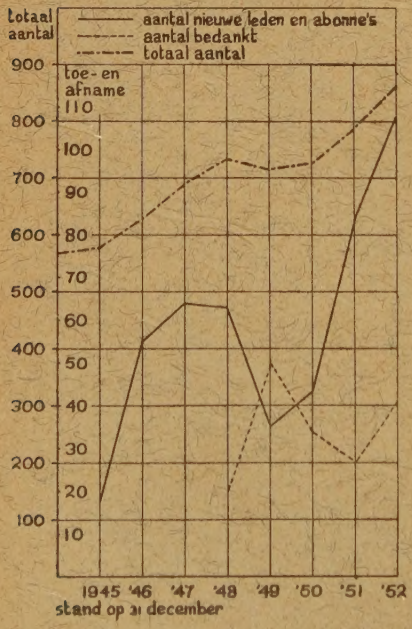
Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 6,—, België f 6,— of 80 francs, Buitenland f 7,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 8,50, België f 8,50 of 115 francs. Buitenland f 11,50. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ⅛ pag. f 7,50, ¼ pag. f 12,50, ½ pag. f 20,—, 1 pag. f 35,—.
Bij 3 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 20 procent korting.
Voor plaatsing wende men zich tot de secretaris der Redactie-Commissie, p.a. Binnenhaven 4*a*, Wageningen, tel. 2151, of tot H. Veenman & Zonen, Wageningen, tel. 2242.



MEDEDELINGEN VAN DE VERENIGING

In de 1e aflevering van het jaar 1952 van dit Tijdschrift was het verheugende bericht te lezen, dat het aantal leden en abonné's van de Vereniging, dank zij een propaganda-actie, waaraan vele leden mee hielpen, op 1 Januari 1952 gestegen was tot 800. Gelukkig bleef dit aantal steeds toenemen: Het bedroeg 872 op 1 Januari 1953. Ondanks de vermeerdering van inkomsten blijft het moeilijk, het Tijdschrift op het tegenwoordige peil te handhaven en de overvloedig binnenkomende copy tijdig te plaatsen. Een kleine contributie-verhoging was dan ook noodzakelijk. Wij hopen, dat het toch nog zeer lage bedrag voor lidmaatschap van de Vereniging of abonnement op het Tijdschrift niemand zal weerhouden als zodanig toe te treden. Mogen wij in dit jaar de duizendste belangstellende voor deze Nederlandse uitgave op plantenziektenkundig gebied verwelkomen!

L. C. P. KERLING

BESTRIJDINGSPROEVEN TEGEN ENKELE VOOR KOOLZAAD SCHADELIJKE INSECTEN

With a summary:
Experiments on the control of certain injurious insects of Colza (Brassica Napus L.)

DOOR

J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

De belangstelling voor de koolzaadteelt nam de laatste jaren sterk af. Gedurende de jaren 1950, '51 en '52 werd resp. 29800, 11100 en 5700 ha met dit gewas bebouwd. Deze teruggang is mede een gevolg van de ernstige schade, die door verschillende insecten in dit gewas wordt aangericht.

Hieronder zullen in het kort de opzet en de resultaten van enige bestrijdingsproeven worden besproken, die door de P.D. in 1950, '51 en '52 werden uitgevoerd.

De proeven werden genomen door ambtenaren van de P.D.-kantoren te Emmeloord en te Rotterdam [1]). In de Noordoostpolder ondervonden wij veel steun van de Directie van de Wieringermeer. Zonder deze medewerking zou het onderzoek zeker niet op deze schaal mogelijk zijn geweest.

De bestrijding richtte zich in hoofdzaak tegen de koolzaadaardvlo (*Psylliodes chrysocephala* L.) en de koolzaadsnuitkever (*Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK.). Bij de proeven met betrekking tot dit laatste insect werd tevens aandacht geschonken aan de koolzaadglanskever (*Meligethes aeneus* F.) en de koolzaadgalmug (*Dasyneura brassicae* WINN.).

De blauwzwarte *koolzaadaardvlo* legt in het najaar haar eieren in de grond aan de voet van de jonge koolzaadplanten. De larven dringen de bladstelen binnen en leven hierin gedurende de herfst- en wintermaanden. Tengevolge van hun vreterij worden de bladeren geel en sterven af. In de loop van de winter tasten de larven bovendien nog veelal het vegetatiepunt aan. Is de aantasting ernstig, dan kan de ontwikkeling van het gewas aanzienlijk worden geremd.

Een ander insect, dat zich ten koste van de hauwen ontwikkelt en voedt, is de grijs gekleurde *koolzaadsnuitkever;* hij komt ongeveer te voorschijn als het gewas begint te bloeien. De kevers boren met hun snuit een gaatje in de hauwen, draaien zich om en deponeren daarna met hun ovipositor een eitje in de hauw. Van het ontstane gaatje valt al zeer spoedig weinig meer te bespeuren, doordat het weer dicht kan groeien. De larven vreten een deel van de zaden aan en verlaten de hauwen door een gaatje dat zij in de wand maken, zodra zij volwassen zijn.

De schade veroorzaakt door de snuitkever kan nog toenemen, doordat de *koolzaadgalmug* voor het afzetten van haar eieren de voorkeur geeft aan die hauwen, waarvan de wand reeds beschadigd is. In elke aangetaste hauw zijn in dat geval talrijke maden aanwezig, die er de oorzaak van zijn dat de hauw geheel of gedeeltelijk opzwelt, voortijdig geel wordt en openspringt. Practisch alle zaden gaan verloren.

---

[1]) De algemene leiding berustte in 1950/51 bij Ir H. M. FLIK en in 1951/52 bij schrijver dezes. De technische leiding was in handen van de Heren G. J. OBBINK (Emmeloord), M. A. v. D. WAAL (R'dam 50/51) en N. A. DE REGT (R'dam 51/52).

Proefopzet en resultaten in 1950/51

Proefveld in de Noordoostpolder

Op dit proefveld lagen 5 objecten in vijfvoud. De grootte der veldjes was 10 are. De behandelingen werden uitgevoerd met een „Urgent"-vernevelaar, welke 100 liter vloeistof per ha gebruikte. De volgende objecten waren opgenomen:

1. onbehandeld
2. behandeld op 11 Sept. met 2 liter DDT-emulsie 20 % p. ha
3. „ „ 16 Oct. „ 1 „ Parathion-emulsie 20 % „ „
4. „ „ 1 Sept. „ 2 „ DDT-emulsie 20 % „ „
   en „ 16 Oct. „ 1 „ Parathion-emulsie 20 % „ „
5. „ „ 1 Sept. „ 2 „ DDT-emulsie 20 % „ „
   en „ 11 Sept. „ 2 „ DDT-emulsie 20 % „ „
   en „ 16 Oct. „ 1 „ Parathion-emulsie 20 % „ „

De objecten 4 en 5 werden later in het seizoen tevens tegen de koolzaadsnuitkever behandeld. Op 12 Februari '51 werden uit elk veldje 25 planten genomen. Door na te gaan hoeveel stengels door een larve waren aangetast, kon voor elk object het percentage aangetaste stengels worden berekend. Tijdens het oogsten van het koolzaad werd de opbrengst van elk veldje bepaald.

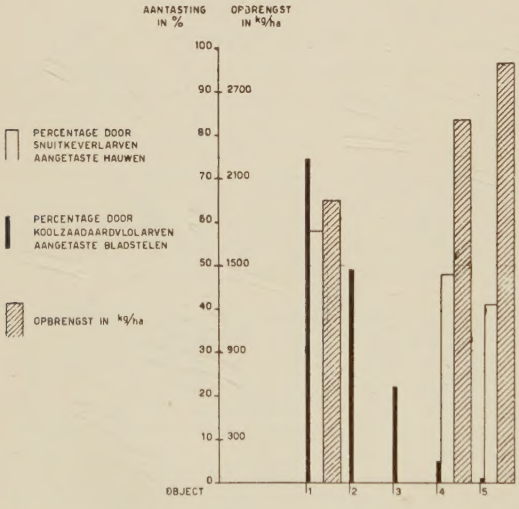


FIG. 1. Vergelijking van de aantasting door larven van koolzaadaardvlo en koolzaadsnuitkever met de opbrengst op het proefveld in de Noordoostpolder 1950/'51.

Comparison between the infestation by larvae of cabbage stem flea beetle and cabbage seed weevil and the yield of the experimental field in the Noordoostpolder 1950/51.

Voor een overzicht van de bereikte resultaten wordt verwezen naar fig. 1, waarin zowel de aantasting door larven van de koolzaadaardvlo en koolzaadsnuitkever, als de opbrengst van elk object grafisch is weergegeven.

Zoals uit het percentage van het onbehandelde object blijkt, was de aantasting door de koolzaadaardvlo op dit proefveld zeer ernstig. Desondanks werd met een behandeling volgens de objecten 4 en 5 een zeer goede bestrijding verkregen. Dat de aantasting van invloed is geweest op de opbrengst, blijkt uit het verschil tussen de opbrengst van de objecten 1 en 4 of 5. Deze opbrengstverschillen kunnen namelijk niet volledig verklaard worden uit het verschil in aantasting door de koolzaadsnuitkeverlarven (zie v. toelicht. pag. 41).

Proefopzet en resultaten in 1951/52

Proefveld I te Westmaas

Op proefveld I werden 7 objecten in viervoud vergeleken. De grootte der veldjes was 1 are. De middelen werden verneveld naar evenredigheid van 100 l per ha. Als objecten waren opgenomen:

1. onbehandeld
2. behandeld op 25 Sept. met 1 liter Parathion-emulsie 25 % p. ha
3. „ „ 2 Oct. „ 1 „ „ 25 % „ „
4. „ „ 11 en 18 Sept. „ 1 „ HCH-emulsie 50 % „ „
5. „ „ 11 en 18 Sept. „ 1 „ „ 50 % „ „
   en „ 25 Sept. „ 1 „ Parathion-emulsie 25 % „ „
6. „ „ 11 en 18 Sept. „ 2 „ DDT-emulsie 25 % „ „
7. „ „ 11 en 18 Sept. „ 2 „ „ 25 % „ „
   en „ 25 Sept. „ 1 „ Parathion-emulsie 25 % „ „

Op 10 Maart 1952 werd aan de hand van 25 planten per veldje het percentage door larven van de aardvlo aangetaste stengels van elk object bepaald. Naderhand werd de zaadopbrengst van elk veldje apart gewogen.

In fig. 2 zijn de resultaten grafisch voorgesteld.

De aantasting op dit proefveld was slechts matig.

Er bleek geen verband te bestaan tussende opbrengst en de aantasting, doordat de toevallige fouten groter waren dan de systematische verschillen. Wel was het duidelijk, dat twee behandelingen met DDT, eventueel gevolgd door een derde met parathion, beter voldeden dan één of meer bespuitingen met HCH.

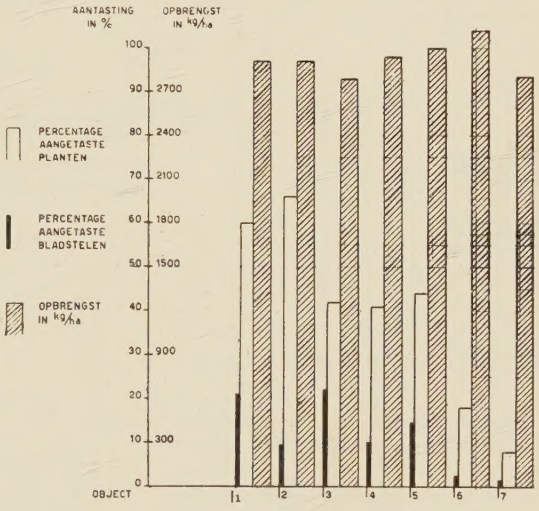


FIG. 2. Vergelijking tussen de aantasting door larven van de koolzaadaardvlo en de opbrengst op proefveld I te Westmaas.

Comparison between the infestation by larvae of the cabbage stem flea beetle and the yield of the experimental field I at Westmaas.

Proefveld II te Kraggenburg

Er werden 13 objecten in vier herhalingen vergeleken. Ook hier bedroeg de grootte der veldjes 1 are en werden de middelen verneveld naar evenredigheid van 100 l/ha. De 13 objecten waren:

1. onbehandeld
2. behandeld op 10 Sept. met 1 liter HCH-emulsie 50 % p. ha
3. „ „ 10 en 17 Sept. „ 1 „ „ 50 % „ „
4. „ „ 10, 17 en 24 Sept. „ 1 „ „ 50 % „ „

5.	behandeld	op	10 Sept.	met	2	liter	DDT-emulsie	25 %	p. ha
6.	„	„	10 en 17 Sept.	„	2	„	„	25 %	„ „
7.	„	„	10, 17 en 24 Sept.	„	2	„	„	25 %	„ „
8.	„	„	10 Sept.	„	1	„	Parathion-emulsie	25 %	„ „
9.	„	„	10 en 17 Sept.	„	1	„	„	25 %	„ „
10.	„	„	10, 17 en 24 Sept.	„	1	„	„	25 %	„ „
11.	„	„	10 Sept.	„	2	„	DDT-emulsie	25 %	„ „
		en „	1 Oct.	„	1	„	Parathion-emulsie	25 %	„ „
12.	„	„	10 en 17 Sept.	„	2	„	DDT-emulsie	25 %	„ „
		en „	1 Oct.	„	1	„	Parathion-emulsie	25 %	„ „
13.	„	„	10, 17 en 24 Sept.	„	2	„	DDT-emulsie	25 %	„ „
		en „	1 Oct.	„	1	„	Parathion-emulsie	25 %	„ „

Op 16 Februari 1952 werd de aantasting bepaald door uit elk veldje 10 planten te nemen. Fig. 3 geeft een grafisch overzicht van de resultaten.

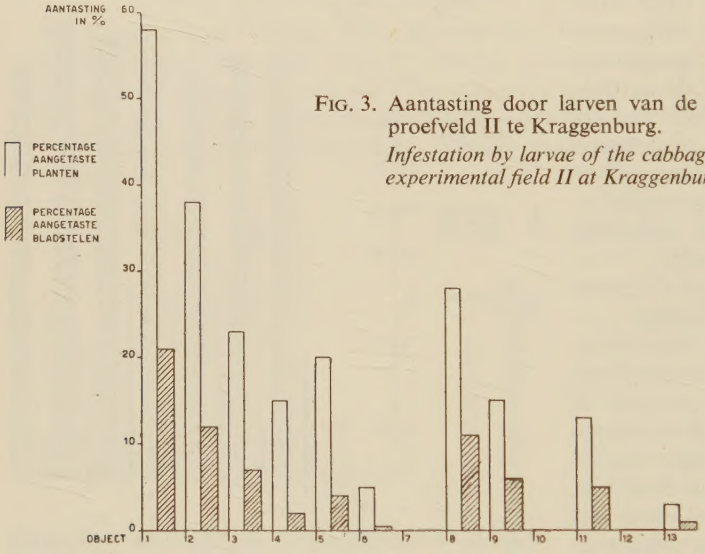


FIG. 3. Aantasting door larven van de koolzaadaardvlo op proefveld II te Kraggenburg.
Infestation by larvae of the cabbage stem flea beetle on experimental field II at Kraggenburg.

Bij de vergelijking van één-, twee-, of drie maal behandelen met DDT, parathion of HCH bleek duidelijk, dat in de hier gebruikte concentraties met DDT de beste resultaten werden bereikt. Zelfs bij twee bespuitingen met dit middel werd reeds een redelijk resultaat verkregen.

Parathion voldeed alleen bij drie behandelingen, terwijl de werking van HCH in alle gevallen beneden de verwachting bleef.

De gecombineerde behandeling van twee- of driemaal DDT en éénmaal parathion gaf, in overeenstemming met het bovenstaande, aanleiding tot gunstige resultaten. In dit geval had de behandeling met parathion ten doel om de larven in de stengels te doden.

Proefveld III te Kraggenburg

Op proefveld III werden 7 objecten in drie herhalingen vergeleken. De veldjesgrootte bedroeg 0,25 are en de middelen werden verneveld naar evenredigheid van 100 l per ha. De objecten waren:

1. onbehandeld
2. behandeld op 22 Oct. met 1 liter Systox p. ha
3. „ „ 22 Oct. „ 2 „ „ „ „
4. „ „ 22 Oct. „ 3 „ „ „ „
5. „ „ 22 Oct. „ 1 „ Pestox „ „
6. „ „ 22 Oct. „ 2 „ „ „ „
7. „ „ 22 Oct. „ 3 „ „ „ „

Op 16 Februari 1952 werd de aantasting bepaald door uit elk veldje 10 planten te nemen. De bij deze contrôle gevonden resultaten zijn grafisch weergegeven in fig. 4.

De opzet van deze proef, om door middel van systemische middelen de larven in de stengels te doden, is niet gelukt. Hoewel de verschillen tussen de objecten geenszins betrouwbaar zijn, vertonen de beide middelen toch de op zichzelf bezien merkwaardige neiging om in de laagste concentratie het beste resultaat te geven.

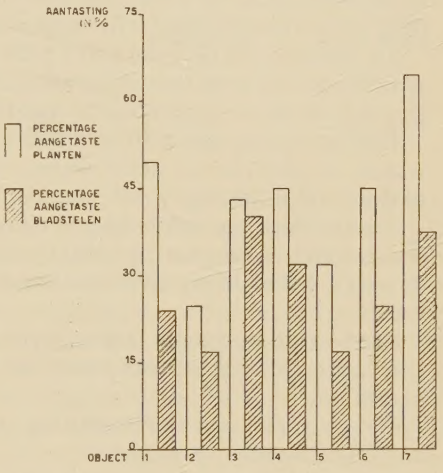


FIG. 4. Aantasting door larven van de koolzaadaardvlo op proefveld III te Kraggenburg.
Infestation by larvae of the cabbage stem flea beetle on experimental field III at Kraggenburg.

Proefveld IV te Westmaas

Tenslotte werd onderzocht of de bestrijding van de larven in de stengels ook in het voorjaar nog mogelijk was. Het proefveld bestond uit drie objecten in drievoud uitgevoerd.

De grootte der veldjes was 1 are. De middelen werden op 9 April, toen het gewas reeds in knop stond en 30 à 35 cm hoog was, verspoten naar evenredigheid van 1500 l per ha. De onderstaande objecten waren opgenomen:

1. onbehandeld
2. behandeld met 2,25 liter parathion vloeibaar 25 % p. ha
3. behandeld met 8 liter HCH mengolie 40 % p. ha

Op 18 April werd de aantasting bepaald door uit elk veldje 25 planten te controleren. Het aantal larven bedroeg toen omgerekend per 100 planten voor de objecten 1, 2 en 3 resp. 51, 12 en 19. Beide behandelingen hadden dus inderdaad effect. Tussen de drie objecten bestond echter practisch geen verschil in opbrengst.

Bespreking van de resultaten

Bij de bestrijding kan getracht worden de aardvlooien te doden vóór deze tot het afzetten van eieren zijn overgegaan, doch ook kan gepoogd worden hun larven in de stengels te doden. In het eerste geval zal de bestrijding zo vroeg mogelijk ter hand moeten worden genomen. Indien dit echter om bepaalde redenen niet mogelijk is geweest, dient de bestrijding gericht te worden tegen de larven in de stengels. In de hier besproken proeven is het bestrijdingsmiddel steeds zoveel mogelijk aangepast aan het doel, dat bij de bestrijding werd beoogd.

Hoewel het schema van alle proeven zodanig was gekozen, dat de resultaten wiskundig konden worden verwerkt, bleek bij de berekening dat de verkregen resultaten niet wiskundig betrouwbaar waren. Toch waren de verschillen tussen de objecten veelal zo groot, dat hieruit belangrijke aanwijzingen voor de bestrijding van de koolzaadaardvlo werden verkregen.

Zo heeft in alle proeven DDT (500 g technisch DDT/ha) beter voldaan dan parathion (250 g technisch parathion/ha), terwijl de werking van HCH (65 g gamma/ha) bij bovengenoemde middelen ten achter bleef.

Eén bespuiting was zelfs met DDT nog onvoldoende om de gehele periode, waarin de aardvlooien actief waren, te bestrijken. Indien de behandeling twee of driemaal werd uitgevoerd, werd een veel beter resultaat bereikt.

Voorts bleek het van belang te zijn om vroeg met de bestrijding te beginnen, d.w.z. zodra de planten 2 à 4 blaadjes hebben gevormd. Bij al deze proeven werd de eerste behandeling dan ook steeds zoveel mogelijk op dat moment uitgevoerd.

Ter bestrijding van de larven, welke reeds in de stengels zijn doorgedrongen, kan begin October op een daarvoor gunstige dag nog worden gespoten met parathion.

Ook van een krachtige bespuiting in het voorjaar met parathion of HCH mag nog effect worden verwacht.

Anderzijds bleken enkele systemische middelen voor de bestrijding van de aardvlooien geen perspectieven te openen.

DE BESTRIJDING VAN DE KOOLZAADSNUITKEVER

Proefopzet en resultaten in 1950/51

Proefveld in de Noordoostpolder

Het betreffende proefveld kwam reeds bij de behandeling der aardvlo-proeven ter sprake (zie blz. 36). De grootte van de veldjes bedroeg 10 are en de middelen werden verneveld naar evenredigheid van 50 l per ha. Er werden drie objecten in vijfvoud vergeleken:

1. onbehandeld
4. behandeld op 7 Mei met 10 kg HCH spuit 10 % p. ha
5. „ „ 7 „ „ 10 „ „ „ 10 % „ „
   en „ 11 „ „ 8 „ „ „ 25 % „ „
   „ „ 22 „ „ 8 „ „ „ 25 % „ „

De objecten 2 en 3 vervielen ditmaal, aangezien deze alleen betrekking hadden op de koolzaadaardvlobestrijding.

Op 7 Mei begon het gewas net te bloeien, terwijl de behandeling op 22 Mei tegen het einde van de bloei viel.

De aantasting werd bepaald door kort voor het oogsten uit elk veldje 25 willekeurig gekozen planten te nemen en daarna 1000 hauwen te controleren op het voorkomen van een larve van de snuitkever. Tevens werd de opbrengst van elk veldje bepaald.

Uit de in fig. 1 (zie blz. 36) weergegeven resultaten blijkt, dat de bestrijding niet aan de gestelde verwachting heeft voldaan.

Begin Juli werden op twee koolzaadpercelen in de Betuwe een aantal door snuitkeverlarven aangetaste hauwen verzameld en werd bepaald welk percentage van het zaad tengevolge van vreterij geheel verdwenen was of althans zwaar beschadigd.

	aantal onderzochte hauwen	totaal aantal zaden	aantal beschadigde zaden	percentage beschadigde zaden
perceel I	100	1706	623	37 %
perceel II	100	1540	583	39 %

Bij de aangetaste hauwen bleek dus ongeveer 38 % van de zaden beschadigd te zijn. Dit wil niet zeggen dat ook 38 % van de opbrengst verloren zou zijn gegaan, indien alle hauwen waren beschadigd, omdat een aantal zaden slechts ten dele is aangetast. Aangenomen dat een derde deel van de opbrengst verloren gaat, indien de hauwen voor 100 % zijn aangetast, dan volgt uit een eenvoudige berekening dat de opbrengstverschillen tussen de objecten 1 en 4 of 5 slechts ten dele een gevolg zijn van de aantasting door snuitkeverlarven en grotendeels zijn veroorzaakt door larven van de koolzaadaardvlo. Zo is bijvoorbeeld het geconstateerde opbrengstverschil tussen de objecten 1 en 4 ongeveer 550 kg, terwijl het verschil in percentage door snuitkeverlarven aangetaste hauwen 9 % is, hetgeen overeen zou komen met een zaadverlies van $\frac{9}{100} \times \frac{1}{3} = 3$ % of slechts 90 kg per ha.

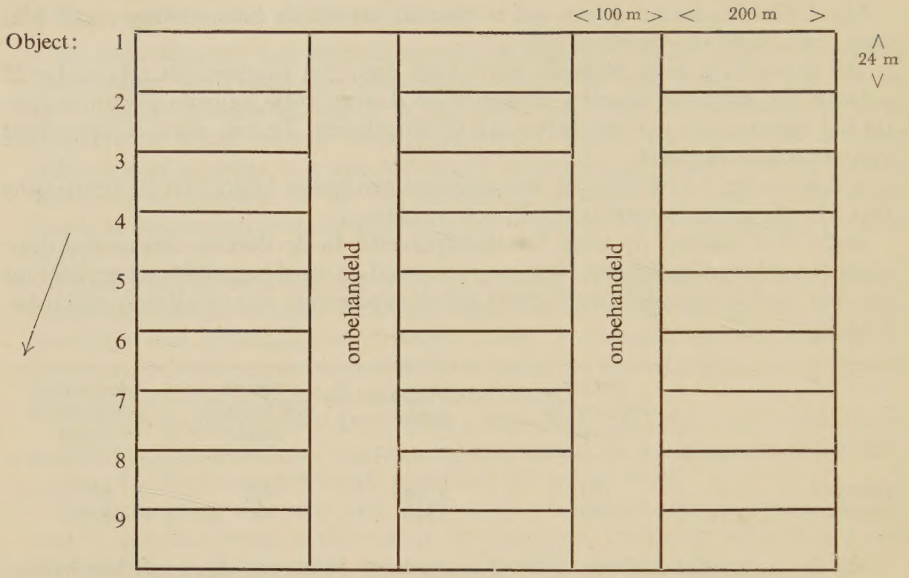
Proefopzet en resultaten in 1951/52

Proefveld te Kraggenburg

Proefopzet. Het proefveld werd aangelegd volgens het schema (zie blz. 42), Elk object kwam overeen met een 24 meter brede baan, welke bestond uit drie behandelde velden van 200 × 24 m, gescheiden door twee onbehandelde velden van 100 × 24 m. In het vervolg zullen de woorden baan en veld steeds in de hier gebruikte zin worden gebezigd.

Dat juist dit schema werd gekozen, komt in de eerste plaats, omdat het gewenst is bij bestrijdingsproeven van dergelijke zich zeer snel verplaatsende kevers, de veldjes zo groot mogelijk te nemen. Weliswaar zou het uit dit zelfde oogpunt bezien gunstiger zijn geweest de veldjes een meer op een vierkant gelijkende vorm te geven, doch dit was om practische redenen niet mogelijk. Ook een toevallige verdeling van de drie herhalingen van één object stuitte af op technische bezwaren.

Het voordeel van de gekozen opzet was, dat de „Urgent" vernevelaar, waar-



mee de bestrijding werd uitgevoerd, voor elk object kon volstaan met éénmaal heen en terug te rijden. De door het rijden van de machine veroorzaakte schade aan het gewas kon zodoende tot een minimum worden beperkt.

De onderstaande objecten werden in deze proef vergeleken:

1.	beh. op	16	Mei	en	30	Mei	met	1,75	liter	parathion emulsie 15 %
2 en 6.	„	„	30 April	en	16	Mei	„	1,75	„	parathion emulsie 15 %
3 en 7.	„	„	30	„	„ 16	„	„	3	„	toxapheen emulsie 50 %
4 en 8.	„	„	30	„	„ 16	„	„	7,5	„	dieldrin/HCH e.o. [1])
5 en 9.	„	„	30	„	„ 16	„	„	5	„	HCH mengb. olie 50 %

(alles per ha)

Alle middelen werden verneveld ter hoeveelheid van 50 liter per ha.

In object 1 werd speciaal onderzocht of het mogelijk was de larven van de koolzaadgalmug in de hauwen te doden. In verband hiermee werden de twee behandelingen van dit object 14 dagen later uitgevoerd dan van de overige objecten.

De ontwikkeling van het gewas was op het gehele perceel zeker één week ten achter in vergelijking met omliggende velden. 30 April viel ongeveer samen met het begin van de bloeiperiode, terwijl het koolzaad op 16 Mei in volle bloei stond en op 30 Mei practisch geheel uitgebloeid was.

Waarnemingen

De waarnemingen omtrent de aantasting door snuitkevers bestonden uit twee onderdelen. In de eerste plaats werd regelmatig het verloop van de keverpopulatie over het gehele proefveld nagegaan, waartoe gebruik werd gemaakt

[1]) Een emulgeerbare olie, die zowel dieldrin als HCH bevat.

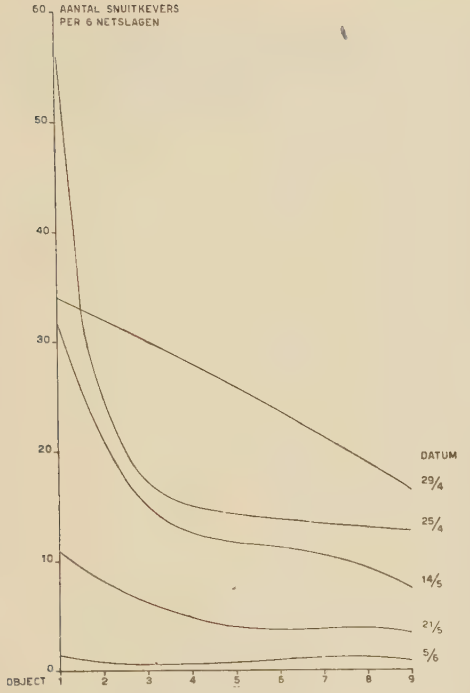


FIG. 5. Grafische voorstelling van de dichtheid der snuitkeverpopulatie in de onbehandelde velden van de verschillende banen op enkele waarnemingsdagen.

Diagram showing density of the weevil population on different plots of the untreated fields on some days that observations were carried out.

van de „schepnet"-methode[1]). Zoals uit het schema blijkt, bestond elk object uit drie behandelde velden van 200 m. In elk veld werden op 5 plaatsen telkens 6 slagen met het net gedaan. In de tussenliggende onbehandelde velden van 100 m gebeurde dit op drie plaatsen. Aanvankelijk werden de gevangen kevers in papieren bekers bewaard, totdat zij konden worden geteld. Naderhand verminderde het aantal kevers zo sterk, dat het mogelijk bleek de kevers direct op het veld te tellen.

De eerste telling had plaats op 25 April toen reeds zeer veel kevers op het veld aanwezig waren. Duidelijk was op dat moment waar te nemen, dat de kevers vanuit het zuidoosten waren komen aanvliegen en direct in de randstrook waren neergestreken. Het aantal kevers in object 1 was namelijk ongeveer drie maal zo groot als dat in de volgende objecten (zie fig. 5).

Later verdeelde de populatie zich meer gelijkmatig over het gehele veld, doch nog vrij lang bleef de zuidoostelijke rand het meest ernstig aangetast.

Dit zelfde beeld komt naar voren in tabel 1, welke een overzicht geeft van het gemiddelde aantal gevangen kevers per zes slagen in de behandelde (B) en in de onbehandelde velden (O) op de verschillende waarnemingsdagen.

Direct na de eerste bestrijding bleek het aantal kevers in de verschillende objecten sterk te zijn teruggelopen. Ook in de onbehandelde velden was het aantal relatief iets afgenomen. Het is mogelijk, dat een gedeelte der kevers uit de onbehandelde naar de behandelde velden is overgevlogen, doch ook andere factoren kunnen een rol hebben gespeeld. Op 8 Mei was het aantal kevers in de behandelde velden practisch weer gelijk aan dat van de onbehandelde velden.

De tweede behandeling op 16 Mei blijkt het aantal kevers in de behandelde velden weer belangrijk te hebben gereduceerd. Dit zelfde beeld blijft ook bij latere waarnemingen gehandhaafd.

Een bezwaar van tabel 1, namelijk dat de resultaten moeilijk onderling zijn te vergelijken omdat de populatiedichtheid niet overal gelijk was, is in tabel 2 enigermate ondervangen. In deze tabel is het gemiddeld aantal kevers uit de

[1]) Bij deze methode wordt met een groot vlindernet ter hoogte van de bloemen door het gewas geslagen.

TABEL 1. Overzicht van het gemiddeld aantal snuitkevers dat per 6 netslagen werd gevangen in de behandelde (B) en de onbehandelde (O) velden op de verschillende waarnemingsdagen. Eerste behandeling op 30/4 en de tweede op 16/5.

The average number of weevils caught per six sweeps with the net in the treated (B) *and in the untreated* (O) *plots, on the days that observations were made.*

Baan		1	2	3	4	5	6	7	8	9
29/4 [1]	B	47	32	34	25	27	25	x	x	x
	O	54	29	28	29	23	28	x	x	x
1/5	B	x	9	15	8	7	11	11	5	6
	O	x	29	16	24	17	21	18	21	14
3/5	B	x	6	5	1	3	7	6	2	8
	O	x	11	17	9	15	19	13	14	12
8/5	B	27	27	15	9	11	8	9	6	8
	O	33	25	13	10	10	12	13	7	9
14/5	B	18	11	17	12	9	10	8	9	6
	O	21	16	16	16	8	12	10	10	5
17/5	B	11	5	6	1	1	7	5	1	1
	O	22	21	19	11	9	16	9	8	8
19/5	B	8	6	8	4	2	3	4	1	3
	O	15	11	19	12	10	7	6	5	7
21/5	B	7	2	2	1	1	4	1	1	3
	O	13	5	7	6	5	6	3	2	5
28/5	B	1	1	0	0	2	2	1	0	1
	O	1	2	3	1	5	4	2	2	2

x geen waarnemingen uitgevoerd
x *no observations made*

behandelde velden uitgedrukt in procenten van het gemiddeld aantal kevers uit de onbehandelde velden van het betreffende object. Deze percentages zijn onafhankelijk van de populatiedichtheid en kunnen dus direct onderling worden vergeleken. Gezien het kleine aantal kevers op 21/5 en 28 5 heeft het opgeven van de percentages voor deze dagen slechts geringe waarde. Voor de volledigheid zijn zij echter toch vermeld.

Hoewel uit de resultaten blijkt, dat het effect van de verschillende bestrijdingsmiddelen onderhevig is aan vrij grote schommelingen en de gevonden cijfers dus geenszins als een absolute maatstaf mogen worden beschouwd, is het toch zeker mogelijk om aan de hand van de tendens welke er in deze resultaten ligt, een oordeel te vormen over de insectendodende eigenschappen van de onderzochte middelen.

Rangschikken wij deze volgens afnemende insectendodende werking, dan wordt de volgorde: dieldrin/HCH, HCH, toxapheen en parathion.

Het effect van de bestrijding werd niet alleen beoordeeld aan de hand van

[1] Eén dag vóór de eerste behandeling. Ook de „B"-veldjes zijn dus nog onbehandeld.

Tabel 2. Gemiddeld aantal snuitkevers uit de behandelde velden uitgedrukt in procenten van het gemiddelde aantal kevers uit de onbehandelde velden van dezelfde baan.
The average number of weevils in the treated plots as a percentage of the average number in the untreated plots of the same field.

	parathion		toxapheen		dieldrin/HCH		HCH		
Baan	2	6	3	7	4	8	5	9	
									1e beh. op 30/4
1/5	31	52	94	61	33	24	41	43	
3/5	55	37	29	46	11	14	20	67	
8/5	108	67	115	69	90	86	110	89	
14/5	69	83	106	80	75	90	113	120	
									2e beh. op 16/5
17/5	24	44	32	56	9	13	11	13	
19/5	55	43	42	67	33	20	20	43	
21/5	40	67	29	33	17	50	20	60	
28/5	50	50	0	50	0	0	40	50	

kevertellingen, doch ook door het controleren van de hauwen op het voorkomen van larven van de snuitkever. Daartoe werden op 11 Juni uit elk behandeld veld vier monsters genomen en uit elk onbehandeld veld twee monsters. Uit elk monster, dat uit vijf koolzaadplanten van gemiddelde grootte bestond, werden 200 willekeurig gekozen hauwen genomen, welke werden onderzocht op het voorkomen van een snuitkeverlarve.

In tabel 3 en 4 is het gemiddelde percentage aangetaste hauwen resp. per veld en per baan opgegeven, terwijl in tabel 5 de gemiddelde aantasting over de drie behandelde velden van één baan uitgedrukt is in procenten van het gemiddelde der twee onbehandelde velden.

Tabel 3. Percentage door larven van de koolzaadsnuitkever aangetaste hauwen per veld (B = behandeld; O = onbehandeld).
Percentage of pods infested by larvae of the cabbage seed weevil in treated plots (B) *and untreated plots* (O).

Baan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	13	22	4	2	4	17	4	1	12
O	44	49	48	43	33	40	22	23	26
B	15	22	15	3	4	15	8	1	5
O	43	41	38	48	25	33	25	25	26
B	14	21	3	3	3	22	8	0	6

Opgemerkt moet nog worden dat, zoals bij enkele steekproeven op 2 Juli bleek, de aantasting in feite iets hoger is geweest dan bij de beoordeling op 11 Juni werd geconstateerd. Vermoedelijk is tijdens de eerste contrôle een deel van de larven aan de opmerkzaamheid van de waarnemers ontsnapt, doordat ze nog zeer klein waren.

Een nadere beschouwing van de tabellen 3, 4 en 5 leert ons, dat ook nu de

TABEL 4. Gemiddeld percentage door larven van de koolzaadsnuitkever aangetaste hauwen over de 3 behandelde velden (B) en de 2 onbehandelde (O) van één baan

Average percentage of pods infested by larvae of the cabbage seed weevil on the three treated plots (B) *and the two untreated plots* (O) *of one field.*

Baan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	14	22	7	3	4	18	7	1	8
O	44	45	43	46	29	37	24	24	31

TABEL 5. Gemiddeld aantal aangetaste hauwen uit de 3 behandelde velden uitgedrukt in procenten van het gemiddelde uit de 2 onbehandelde velden van dezelfde baan.

The average number of infested pods in the three treated plots as a percentage of the average number in the two untreated plots of the same field.

	parathion		toxapheen		dieldrin/HCH		HCH	
Baan	2	6	3	7	4	8	5	9
	49	49	16	25	7	4	14	26

middelen in dezelfde volgorde kunnen worden gerangschikt, m.a.w. dieldrin/HCH, HCH, toxapheen en parathion, waarbij dieldrin/HCH gunstig afsteekt bij HCH en toxapheen, terwijl de werking van parathion teleurstellend was.

Opmerkelijk is echter, dat het effect van de bestrijding, indien deze naar het percentage door larven aangetaste hauwen wordt beoordeeld (tabel 5), veel gunstiger blijkt te zijn dan op grond van het percentage overgebleven kevers (tabel 2) zou mogen worden verwacht. Dit wettigt dan ook het vermoeden dat de vitaliteit van de kevers, welke niet werden gedood, toch zodanig werd geremd, dat deze kevers veel minder eieren hebben afgezet dan normaal het geval zou zijn geweest.

DE AANTASTING DOOR DE GALMUG

Bij dit onderzoek werd tevens getracht de galmugaantasting te bestrijden door middel van een bespuiting met parathion op het moment dat de galmuglarven in de hauwen nog jong waren (object 1). Tabel 6 geeft een overzicht van het percentage door galmuglarven aangetaste hauwen. Evenals bij de snuitkever blijkt ook bij de galmug de zuidoostelijke kant van het perceel (object 1) het sterkste te zijn aangetast en van deze baan nog weer de buitenste rand (tabel 7).

TABEL 6. Percentage door larven van de koolzaadgalmug aangetaste hauwen in de verschillende banen.

Percentage of pods infested by larvae of the Brassica pod midge.

Baan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	14	3	2	1	1	1	0	0	0
O	18	9	7	1	0	1	0	1	0

TABEL 7. Percentage door larven van de koolzaadgalmug aangetaste hauwen in object I op 1, 8 en 15 m van de rand en berekend over de onderste 20 hauwen van de hoofdstengel.

Percentage of pods infested by larvae of the Brassica pod midge at 1, 8 and 15 m from the edge of the field. Percentage based on the 20 lowest pods of the main stem.

	1 m	8 m	15 m	gem.
Behandeld	37	15	16	23
Onbehandeld	48	28	24	33

De bestrijding van de galmug met parathion heeft, hoewel niet geheel zonder effect, toch een zo gering resultaat opgeleverd, dat zij niet geslaagd kan worden genoemd.

Bij de waarnemingen op 2 Juli, toen zich inmiddels larven van de tweede generatie van de galmug hadden ontwikkeld, viel het op, dat op een enkele uitzondering na alleen die hauwen door galmuglarven waren aangetast, waarin ook een snuitkeverlarve aanwezig was of was geweest. Dit zou er op wijzen, dat galmuggen voor het afzetten van haar eitjes sterk de voorkeur geven aan beschadigde hauwen. Een goede bestrijding van de koolzaadsnuitkever is dus van dubbel belang.

VANGPALEN („STICKY BOARD TRAPS")

Het is bekend dat verschillende insecten sterk worden aangetrokken door de kleur geel. Hiervan kan men gebruik maken bij het verrichten van waarnemingen over deze insecten. In navolging van enkele onderzoekers in andere landen werden voor dit doel speciale apparaten geconstrueerd, zgn. vangpalen (fig. 6).

Nagegaan werd in hoeverre het gebruik van deze vangpalen gegevens kan verstrekken over het aanvliegen en de verspreiding van snuitkevers. De gebruikte vangpalen bestonden uit een houten paal (250 × 5 × 5 cm), waaraan 8 plankjes (15 × 25 cm) zijn bevestigd in twee kransen van 4 stuks. De plankjes zijn aan de buitenzijde heldergeel geverfd en besmeerd met een dun laagje rupsenlijm.

Op en in de nabijheid van het koolzaadproefveld te Kraggen-

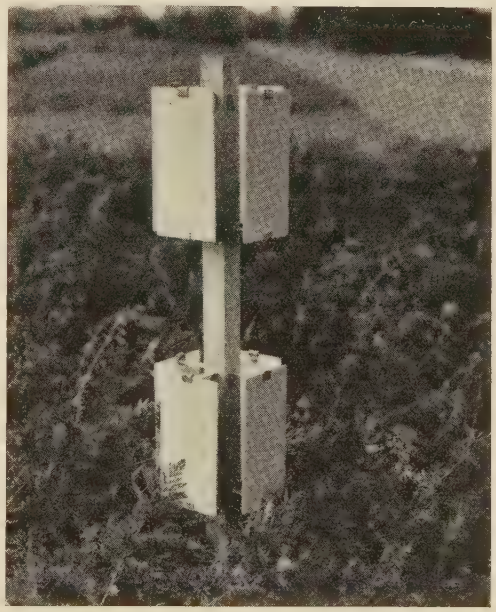


FIG. 6. Een vangpaal van het type dat in de Noordoostpolder gebruikt werd.

A sticky board trap of the type that was used in the Noordoostpolder.

burg werden vier van deze palen geplaatst; één in het midden, twee aan de rand en de vierde op 200 m afstand van het perceel. De palen werden helaas te laat in gebruik genomen (29 April) om de eerste kevervlucht te registreren. Voorts was het aantal gevangen kevers op alle palen zeer gering (dagelijks één of twee), behalve op 9 Mei toen het onderstaande aantal kevers op de buiten het perceel geplaatste paal werd gevangen:

	W	N	O	Z
bovenste plankje	0	4	18	16
benedenste plankje	1	3	18	9

Hieruit blijkt, dat er op 8 Mei een vrij belangrijke vlucht van snuitkevers plaats heeft gevonden vanuit zuidoostelijke richting.

Op de vangpalen aan de rand van of in het perceel waren practisch geen kevers aanwezig. De gele kleur lokt de kevers alleen dan, indien er een scherp onderscheid is met de kleur van de naaste omgeving.

FINANCIEEL RENDEMENT

In het onderstaande is getracht een schatting te maken van de kosten en de baten welke voortvloeien uit de bestrijdingsmaatregelen, zoals die in dit onderzoek zijn uitgevoerd. De lezer wordt er echter op gewezen geen al te grote waarde te hechten aan deze cijfers, temeer daar het slechts één proef betreft en er geen opbrengsten werden bepaald.

Aangenomen wordt dat een volkomen gezond gewas koolzaad in de Noordoostpolder bij een normale stand 3000 kg zaad opbrengt. Voorts is gebleken, dat er bij een matige aantasting door de snuitkever in iedere aangetaste hauw slechts één larve voorkomt.

Eén larve per hauw veroorzaakt voor die hauw een zaadverlies van 33 %. Is dus 12 % van de hauwen aangetast, dan komt dit overeen met een opbrengstvermindering van 4 %.

Een door larven van de galmug aangetaste hauw moet als geheel verloren worden beschouwd. Aangezien er echter onvoldoende gegevens over de aantasting door galmuggen bekend waren, zullen deze buiten beschouwing worden gelaten.

Bij deze schatting van het rendement zijn de onderstaande prijzen berekend:

Koolzaad	f 55,—/per 100 kg
Kosten voor één behandeling . . .	f 9,—/per ha
Bestrijdingsmiddelen:	
parathion emulsie 15 %	f 12,—/per liter
HCH mengolie 50 %	f 6,—/per liter
toxapheen emulsie 50 %	f 3,75/per liter

De opbrengstvermindering veroorzaakt doordat de vernevelmachine tweemaal door het gewas moest rijden, is geschat op 3 % van de opbrengst of f 50,— per ha.

Op deze wijze komen wij met behulp van tabel 4 tot de volgende kostenberekening:

	parathion		toxapheen		dieldrin/HCH		HCH	
Baan	2	6	3	7	4	8	5	9
opbrengst verschil behandeld en onbehandeld in gld/ha . .	127	104	199	85	236	127	137	127
gemiddeld verschil behandeld en onbehandeld in gld/ha . . .	115		142		181		132	
kosten bestrijding in gld/ha . .	60		41		[1]		78	
beschadiging van het gewas in gld/ha	50		50		50		50	

[1] niet bekend, omdat dit middel nog niet voor de handel is vrijgegeven.

Bij een beschouwing van bovenstaande tabel valt in de eerste plaats op, dat er tussen de twee herhalingen van een object veelal zeer grote verschillen zijn. Deze verschillen vloeien voort uit het verschil van het percentage aangetaste hauwen tussen de herhalingen, zowel wat betreft de onbehandelde als de behandelde stroken.

Gunstige financiële resultaten zijn dus vooral te verwachten, indien een goede insectendodende werking van het bestrijdingsmiddel samengaat met een sterke aantasting (b.v. baan 3 en 4).

SAMENVATTING

Gedurende de laatste twee jaren werden door de P.D. een aantal bestrijdingsproeven genomen tegen enkele koolzaadinsecten.

Tegen de koolzaadaardvlo (*Psylliodes chrysocephala* L.) bleken twee, of nog beter drie behandelingen met DDT (500 g technisch DDT/ha) beter te voldoen dan een even groot aantal behandelingen met parathion (250 g technisch parathion/ha). Het effect van drie behandelingen met HCH (65 g gamma/ha) bleef bij dat van beide bovengenoemde middelen sterk ten achter.

Is de bestrijding van de aardvlooien zelf, welke dus bij voorkeur met DDT dient te geschieden, niet geslaagd of om bepaalde redenen niet mogelijk geweest, dan moet de bestrijding zich richten tegen de larven in de bladstelen, waarvoor parathion in aanmerking komt.

Bij de bestrijding van de koolzaadsnuitkever (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) werden gunstige resultaten bereikt met een middel, dat zowel HCH als dieldrin bevat. HCH (400 g gamma/ha) en toxapheen (1500 g chloorcampheen/ha) gaven een iets minder goede werking te zien, terwijl de werking van parathion (250 g technisch parathion/ha) slechter was dan van alle bovengenoemde middelen.

De bestrijding van de galmuglarven (*Dasyneura brassicae* Winn.) in de hauwen door middel van twee behandelingen met parathion (250 g technisch parathion/ha) leidde niet tot het gewenste resultaat.

Vangpalen zullen vermoedelijk nuttige gegevens kunnen verstrekken over het moment waarop en de richting waaruit de snuitkevers komen aanvliegen.

Een schatting van de kosten en de baten van de bestrijding der koolzaadsnuitkever maakt het zeer waarschijnlijk dat deze bestrijding economisch verantwoord is, indien veel kevers in het gewas aanwezig zijn.

SUMMARY

During the past two years the Plant Protection Service has carried out experiments on the control of certain insect pests of colza.

Two or preferably three treatments with DDT (500 g/ha technical DDT) against the cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala* L.) proved to be more satisfactory than the same number of treatments with parathion (250 g/ha technical parathion). The results of three treatments with BHC (65 g/ha gamma isomer BHC) were much behind those of the above mentioned chemicals.

If control of flea beetles, which should normally take place with DDT, should fail or for any reason could not be carried out, control of the larvae in the leaf stalks can be obtained with parathion.

Control of gall-midge larvae (*Dasyneura brassicae* WINN.) in the pods by two treatments with parathion (250 g/ha technical parathion) was not satisfactory.

Effective control of cabbage seed weevil (*Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK.), was obtained with a formulation containing both BHC and dieldrin. The results with BHC (400 g/ha gamma isomer) and toxaphene (1500 g/ha chlorocamphene) were not quite as good; parathion (250 g/ha technical parathion) was less effective than all the above-mentioned chemicals.

Some useful information about the time of arrival of weevils and the direction from which they come can probably be got from the use of sticky board traps.

An estimate on the expenses incurred in the control of cabbageweevil and of the advantages to be expected, makes it probable that, in a heavily infected crop, control is economically justified.

ONDERZOEKINGEN OVER MOZAIEK OF BONTBLADIGHEID VAN PERZIK- EN PRUIMEBOMEN[1])

With a summary: Investigations on a virus disease of peaches and plums

DOOR

J. M. KRYTHE, biol. dra

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek

1. INLEIDING

De aanleiding tot dit onderzoek was het optreden van een typische vergeling van het blad van perzik- en pruimebomen, die omstreeks Mei optreedt en het hele verdere seizoen blijft voortbestaan. Men heeft gedacht aan een voedings- of een virusziekte. Het bestuderen van deze ziekte was het onderwerp van dit onderzoek.

a. Voorkomen

In 1946 werd aan de rijkstuinbouwconsulenten, in wier ambtsgebied perziken geteeld werden, verzocht om opgave te verstrekken van gevallen van bontbladigheid. Van zeven consulenten werd bericht ontvangen van het voorkomen van bovengenoemde verschijnselen.

Deze mozaiekachtige bontheid werd op een veertig bedrijven in 't Westland, de Z.H. eilanden, N.W.-Brabant, de Over-Betuwe, Limburg, Groningen en Friesland waargenomen. Toentertijd bleek, dat vele kwekers vaak de bontbladigheid voor een spintaantasting hielden.

Daar de koolzuurassimilatie van de vergeelde gedeelten geheel stil blijkt te staan, moet deze bontbladigheid grote nadelige invloed hebben op de groei van de vruchten en de bloei van het volgend jaar.

b. Rassen

Bij drie en dertig perzikrassen, die onderzocht werden, kwamen mozaiekverschijnselen voor. Van de overige in Nederland slechts weinig geteelde perzikrassen, is mij niet bekend of zij vatbaar zijn voor mozaiek.

2. SYMPTOMEN

a. Perzik

Op de bladeren verschijnen omstreeks Mei, dus als de bomen al behoorlijk blad hebben, gele vlekken, die zeer verschillend van vorm zijn. Aanvankelijk ziet men alleen met doorvallend licht een soort watermerk; later worden het bij opvallend licht gele vlekken. De vlekken kunnen ringvormig of rond zijn en tot grote velden samenvloeien. Soms vormen ze gele velden om de hoofd- en zijnerven. Dit symptoom wordt wel „oak leaf pattern" genoemd. Ook lopen soms gegolfde lijnen dwars over de zijnerven ongeveer evenwijdig aan de hoofdnerf (fig. 1). Deze symptomen blijven bestaan tot aan de bladval. De bomen maken

[1]) Ontvangen voor publicatie 23 Mei 1952.

Fig. 1. Symptonen op het blad van perzik
Symptoms on peach leaf

op een afstand een gele indruk. De jonge blaadjes, die nog geel-groen zijn, vertonen geen vlekken, doch zodra ze zich volledig ontplooid hebben, begint de vergeling op te treden. Wanneer men deze vlekken anatomisch onderzoekt, blijkt, dat in het palissadenparenchym sporadisch chlorophylkorrels te zien zijn. Deze chlorophylkorrels zijn heel klein en verschrompeld. Door deze gele bladgedeelten wordt, zoals uit proeven bleek, dan ook geen zetmeel gevormd bij de assimilatie. Op de vruchten zijn geen symptomen te vinden; alleen wanneer de bladeren in hevige mate mozaiek vertonen blijven de vruchten kleiner.

b. Pruim

Ook op een aantal pruimenrassen nl. Early Rivers, Early Laxton, Doyenné (= dubb. boeren witte), Reine Claude d'Althan, Ruth Gerstetter, Utility, Victoria en Ontario werden verschijnselen van bontheid waargenomen. De kleur van de vlekken en eikenbladpatronen was hier meer lichtgroen en daardoor veel minder duidelijk. Op de Okkelaan, een inmaakpruim, waren daarentegen de vlekken weer fel geel en scherp van de rest van het blad te onderscheiden.

c. Onderstam

Op de onderstammen gele en blauwe kroos en varkenspruim ziet men ook vaak het eikenbladpatroon en meestal veel duidelijker dan op consumptierassen.

Soms ziet men bij de Brompton-onderstam vlekjes op de stam, terwijl dan op de bladeren nog weinig te zien is. Bij de Pershore komt een opheldering van de nerven voor, waardoor het blad een lichte netvormige adering vertoont.

3. LITERATUUR

Tracht men nu de in Nederland voorkomende mozaiekverschijnselen te vergelijken met die in andere landen, dan blijken er verschillende mozaiekvormen in Amerika, Bulgarije, Frankrijk en Italië en Nieuw Zeeland te zijn.

a. In Amerika onderscheidt men op de perzik vier mozaiekvormen, nl. peach mosaic, yellow bud mosaic, ring spot en peach mottle.

Met de bontbladigheid hier te lande verschillen ze in drie opzichten nl. 1e. de

symptomen zijn op verschillende rassen uiteenlopend en zwak getekend, terwijl het bont bij ons duidelijk is en op alle rassen hetzelfde. 2e. De symptomen zijn in het voorjaar duidelijk en verdwijnen later, terwijl bij ons de symptomen later verschijnen en tot de bladval blijven. 3e. Bijna steeds treden blad- en vruchtmisvormingen op, die hier te lande nooit waargenomen zijn.

Een ander virus, dat in de natuur alleen op de pruim voorkomt doch op de perzik kan worden overgebracht, het „line pattern virosis" van CATION of „banded chlorosis" op kers van ZELLER & MILBRATH (= Prunus virus 10) lijkt zeer sterk op het Nederlandse perzikmozaiek. Alleen zijn de symptomen hier te lande op de perzik veel duidelijker dan in Amerika. Ook zouden de vlekken later gemaskeerd worden. De verschijnselen op de onderstammen zijn duidelijker en lijken nog meer op de symptomen op de perzik hier te lande. Dit virus geeft ook geen misvormingen.

b. In Bulgarije hebben ATANASOFF (1936) en CHRISTOFF (1938) mozaiekziekten van het geslacht Prunus beschreven. ATANASOFF beschrijft onder één hoofd drie vormen van mozaiek op de perzik, afhankelijk van de variëteit waarop ze voorkomen. Bij één van deze komen weer de gegolfde lijnen en vlekken voor, die men hier ook kent, doch ook worden vruchtmisvormingen beschreven. De symptomen op de pruim stemmen geheel overeen met die op de gele kroos, waarbij soms ook de netvormige opheldering van de nerven kan optreden, die soms hier op de Pershore pruim voorkomt (zie 2). Deze laatste is volgens ATANASOFF verwant met het appelmozaiek. Het algemene uiterlijk van de boom is normaal.

CHRISTOFF beschrijft dezelfde bladsymptomen benevens vruchtmisvormingen als ATANASOFF onder de naam narrow striped en ringspot variegation. Alles overziende kan men concluderen, dat van het ene virus een deel van de symptomen, terwijl van het andere virus ook een deel van de symptomen met het Nederlandse mozaiek overeenstemt. Het is daarom niet onmogelijk, dat de beschreven symptomen door meer dan één virus veroorzaakt worden.

c. In Frankrijk is de literatuur over steenvruchtenvirusziekten zeer beperkt. Tot nog toe is er slechts één publicatie zònder afbeeldingen over deze ziekten verschenen: ARNAUD (1936). De beschreven symptomen stemmen geheel overeen met het mozaiek hier, ook zijn de symptomen het gehele seizoen zichtbaar. Natuurlijke verspreiding is niet waargenomen, maar door enten en oculeren wordt het virus overgebracht, zij het dat de verschijnselen eerst in het volgend seizoen zichtbaar worden.

d. In Italië wordt door GIGANTE (1948) een mozaiekziekte bij perziken beschreven die sinds 1940 waargenomen is. Hier worden ook bladmisvormingen beschreven, terwijl het blad op de plaats van de gele gedeelten dunner is dan normaal. Vruchtmisvormingen zijn van bepaalde rassen bekend nl. van de Amerikaanse rassen Hale en Elberta. Geen natuurlijke verspreiding wordt waargenomen.

e. In Nieuw Zeeland treedt sinds 1946 een mozaiekziekte op in pruimen, perziken en abrikozen, die geheel met de bontheid van onze steenvruchten overeenkomt en identiek gesteld wordt door CHAMBERLAIN, ATKINSON & HUNTER (1931) met het „line pattern virosis" van CATION (1941).

Resumerend kunnen we zeggen, dat de Nederlandse mozaiekziekte de meeste overeenkomst toont met het „line pattern virosis" uit Amerika, het Franse

mozaiek en het pruimenmozaiek uit Nieuw Zeeland, terwijl de verschijnselen die in Bulgarije en Italië optreden slechts ten dele overeenkomen. Zolang echter niet met dezelfde rassen gewerkt is, kan de identiteit van de onderscheiden virusziekten niet vastgesteld worden.

4. OCULATIEPROEVEN

Om achter de oorzaak van de bontheid te komen, werden in 1946 op verschillende bedrijven in ons land oculaties verricht. In de loop van dat jaar waren bij het bestuderen van de verschijnselen reeds aanwijzingen verkregen, dat bij perzik de onderstam een bron van besmetting vormde voor de er op te zetten ent.

Op een kwekerij bij Breda werden nl. gezonde zaailingperziken (Wassenberger) aangetroffen, naast enige op gele krozen geoculeerde bonte perziken van hetzelfde ras; de laatsten waren als knop afkomstig van de zaailingen. In de practijk werden nog geen bonte Wassenbergers op eigen wortel gezien. In Limburg werden in Baarlo en Heythuizen Wassenberger zaailingogen gezet op bonte gele krozen. Het volgend jaar vertoonden alle enten bontbladigheid. In 1947 werden in de proefboomgaard van het Lab. voor Phytopathologie 30 gele en 6 blauwe krozen met bontheidsverschijnselen geoculeerd met Wassenberger ogen. De droge zomer deed vele oculaties mislukken. Acht van de dertien overgebleven oculaties op gele kroos waren het eerste seizoen helemaal bont, terwijl de rest nog steeds enkele takken vertoont, die er vrij van zijn. Van de blauwe krozen zijn de symptomen vrij vaag. Deze proeven bewijzen dus, dat het bont of mozaïek door een virus veroorzaakt wordt. Eenmaal in de oculatie kan het zich in één jaar door de hele boom verspreiden, maar soms ook heel langzaam doordringen, waarvoor geen verklaring gegeven kan worden.

5. ANDERE PROEVEN OVER DE OVERBRENGING VAN HET MOZAIEK

Bij de meeste viren van bomen is de tijd, nodig voor het overgaan van het virus bij oculeren of enten lang in vergelijking met die van kruidachtige planten. Gewoonlijk is een incubatietijd van enige maanden tot één of zelfs méér jaren nodig. Door bepaalde snoeimethoden en enkele andere maatregelen zoals verduistering, kan men deze tijd bij entproeven wat bekorten zodat men in hetzelfde seizoen nog symptomen te zien krijgt. Vele viren hebben één à twee jaar nodig. In één geval nl. dat van het small bitter cherry virus duurde het acht jaar voordat één van de acht bomen symptomen gaf (Agr. Handbook 1951).

a. Andere waardplanten

Men kan ook proberen door overbrenging van het virus op andere kruidachtige waardplanten het onderzoek te bekorten. Uit een artikel van COCHRAN (1950) bleek, dat het mogelijk was virus van de roos op perzik over te brengen, waar het ringspot veroorzaakte. Aan MOORE, BOYLE & KEITT (1948) lukte het necrotic ring spot van de kers op komkommer over te brengen.

Voor het onderzoek over het mozaiek van de perzik werden rozen van het ras Christian Poulsen, planten van de gele komkommer en van Ceka bruine boon gebruikt. Bij de rozen werden oculaties en sapinfecties toegepast en bij de komkommer en bruine boon alleen de laatste methode. Bij de oculaties van bonte

Wassenberger perzik op rozen in 1950 waren de knoppen na drie weken, maar misschien reeds eerder daar tóen de omhulling pas werd weggehaald, afgestorven. Symptomen waren ook het volgend jaar niet te zien. In 1951 werden opnieuw oculaties verricht, waarbij de knoppen na vier weken nog volledig groen waren en de wonden dichtgegroeid; later gingen deze knoppen evenwel te gronde. Symptomen werden ook in 1952 niet waargenomen.

Sap werd verkregen door 50 bonte perzikbladeren van de nerf te ontdoen en in een mortier onder bijvoeging van zand en 10 cc water fijn te wrijven. Inoculatieproeven op rozenbladeren met het sap, dat tijdens de bereiding al bruin kleurt en zeer slijmerig is, hadden geen resultaat.

Dit kan drie redenen hebben: 1e. de roos is geen waardplant voor het perzikmozaïek; 2e. de roos is carrier; dit kan door oculatie op perzik blijken; 3e. het virus is tijdens de bereiding geïnactiveerd. Om de laatste mogelijkheid uit te sluiten werd bij de proeven op boon en komkommer anders te werk gegaan. Uit een publicatie van LIMASSET (1950) was gebleken, dat bij planten die looistoffen bevatten het virus, zodra het bij het fijnmaken van de plantendelen vrij komt uit de cel, door de looistoffen geïnactiveerd wordt. Het bleek mogelijk om door toevoeging van nicotinesulfaat-oplossing met natriumsulfiet en kaliumcyanide in bepaalde verhouding het virus in actieve toestand uit de plant te krijgen. Na verwijdering van deze stoffen door dialyse kan men de virusoplossing gebruiken voor infectieproeven. In het geval van het perzikbont was bij toepassing van de bereiding volgens Limasset reeds te zien, dat o.a. de oxydatie aan de lucht blijkbaar geremd was. Het sap bleef heldergroen. Hiermee werden 40 komkommerbladeren en 12 bruine bonenbladeren ingewreven. Ook bij deze proeven waren locale noch spreidsymptomen te zien.

b. Proeven met Cuscuta

Behalve sapinoculatie en insectenoverbrenging kent men tegenwoordig nog een andere methode om viren over te brengen, nl. door middel van de parasiet *Cuscuta*. Met bepaalde *Cuscuta*-soorten lukte het KUNKEL (1944) om de X-ziekte van de perzik op kruidachtige planten over te brengen. Dit was aanleiding om te proberen het mozaiekvirus met behulp van *Cuscuta* over te brengen. De op bomen groeiende, in Nederland adventieve soort *C. Gronovii* werd hiervoor gebruikt. Als gevolg van technische moeilijkheden kon de verbinding tussen virusdrager en te onderzoeken plant niet worden verkregen, zodat deze proeven niet werden voortgezet.

6. VERSPREIDING IN DE NATUUR

De natuurlijke verspreiding zou plaats kunnen hebben via besmette grond, zoals dat bij sommige viren als b.v. rosette mozaïek van perzik en de ratelziekte van de tabak het geval is, of door insecten. Verder komen nog in aanmerking verspreiding door de mens (b.v. door het snoeimes) en verspreiding door middel van het zaad.

a. Verspreiding door de grond. Dit werd in potproeven nagegaan. Gezonde onderstammen van de gele kroos werden geplant in grond van een terrein in Boskoop waarop gedurende enige jaren bonte gele krozen hadden gestaan. De helft van de grond werd gestoomd; hierin werden 12 onderstammen

geplant. De andere helft werd zo gebruikt, hierin kwamen 13 krozen. In de loop van de twee jaren is noch in de gestoomde noch in de ongestoomde grond enig symptoom van bont opgetreden, zodat het onwaarschijnlijk is dat het mozaiek in de grond kan achterblijven.

b. Verspreiding door insecten. Van de 46 thans bekende viren van steenvruchtgewassen heeft men slechts van 4 de vectoren gevonden. Van 18 wordt verspreiding door insecten vermoed, hoewel de vectoren nog niet gevonden zijn of blijkbaar zo zeldzaam zijn, dat de verspreiding op deze wijze uiterst langzaam plaats heeft. Bij de overige is geen aanwijzing voor overbrenging door insecten gevonden.

Voor de verspreiding van het hier beschreven bont komen alleen in aanmerking de grotendeels ondergronds levende luis *Brachycaudus prunicola* KLTB. en Cicaden. Proeven met de luis waren moeilijk uitvoerbaar omdat dit insect steeds in gezelschap leeft van mieren; zonder deze gaan de luizen spoedig dood. Wanneer men op het gedrag van de mieren let, zijn omstreeks Mei de luizen onderaan sleedoornstruiken wel te vinden. Bracht ik ze met mieren over in potten met pruimenzaailingen, die om het weglopen van de mieren te verhinderen in een bak met water waren geplaatst, dan ging de luizenkolonie toch spoedig te gronde, omdat de mieren na enige tijd gevleugelden ontwikkelden en de pruimenzaailingen met de luizen in de steek lieten.

Om de eventuele verspreiding door insecten te bewijzen dient de overbrengingsmethode nog nader uitgewerkt te worden. Er zijn evenwel enkele aanwijzingen die op een mogelijke insectenverspreiding wijzen.

Enige zaailingen, die in de kas werden opgekweekt vertoonden na drie jaar bontbladigheid. Aangezien er geen luisaantasting werd waargenomen, moet aan de mogelijkheid gedacht worden van een aantasting door luizen in vorige jaren of aan een overbrenging door besmet zaad. In beide gevallen zou het dan tenminste één jaar duren voordat de symptomen zichtbaar worden. Dat het geruime tijd kan duren voordat het virus zich voldoende vermeerderd heeft, bleek bij een pruimeboom van het ras Golden Japan. De onderstam was bontbladig, maar eerst na vier jaar vertoonde de oculatie mozaieksymptomen. Bij proeven met luizen zal men dus de struiken nog verscheidene jaren moeten blijven observeren.

Cicaden, die zeer algemeen in pruimen en perziken optreden, zouden ook vector voor het bontvirus kunnen zijn. Dat in de proefboomgaard de oudere pruimen temidden van de bonte perziken in bijna 7 jaren nog niet bont geworden zijn, kan twee oorzaken hebben; òf de cicaden brengen zo weinig virus over, dat dit zich in deze lange periode in de boom nog niet voldoende heeft vermeerderd om symptomen te kunnen geven, òf de cicaden zijn geen vectoren voor dit virus. Schrijfster acht het laatste het meest waarschijnlijk.

c. Proeven over sapinoculatie

Om te kunnen bepalen of met snoeien het bont overgebracht kan worden, werden inoculatieproeven genomen met sap.

Dat bomen elkaar via de bladeren kunnen infecteren, is bij de perziken zeer onwaarschijnlijk, daar het blad practisch niet behaard is en dus moeilijk wonden krijgen kan anders dan door ruwe aanraking, b.v. harde wind, welke bij kasteelt natuurlijk geen rol speelt.

Bij de eerste twee proefseries werd ongecentrifugeerd perssap gebruikt, zonder toevoeging van andere stoffen; het werd met carborundum uitgewreven. Bij de eerste serie werden de bladeren behandeld met onverdund sap en met sap verdund op 1/10, 1/100, 1/1000, telkens 12 per concentratie. Twaalf bladeren werden met water behandeld. Locale noch spreidsymptomen werden waargenomen. Bij de tweede serie werden op jonge kiemplanten evenmin symptomen waargenomen.

In de derde proefserie werd het sap volgens de methode van LIMASSET bereid en werden 110 bladeren aan 11 takken, dus 10 per tak, op de rechterhelft ingewreven met onverdund sap, welke serie nog eens herhaald werd met 40 bladeren. Tien bladeren dienden als contrôle. In geen van deze proeven was enig symptoom waar te nemen, terwijl toch bladeren van verschillende leeftijd werden behandeld. Hieruit blijkt wel met grote waarschijnlijkheid dat het virus niet met het sap kan overgaan.

Van alle bekende steenvruchtviren is tot nu toe eenmaal één geval vermeld, waarbij met sap symptomen zijn verkregen; door anderen kon dit echter niet bevestigd worden.

Het niet slagen van sapinoculaties wijst er op, dat het gevaar voor het overbrengen van het virus met snoeigereedschap practisch niet bestaat. Want ook in de bast van de takken komen looistoffen voor, die het virus direct inactiveren. In het geval van oculatie, waarbij ook een wond gemaakt wordt, blijft blijkbaar toch nog voldoende actief virus in de onbeschadigde cellen over om de infectie tot stand te brengen.

d. Overbrenging van het virus door het zaad

Daar op enkele rassen na de hier te lande geteelde perziken niet zaadvast zijn en dus door enting en oculatie vermeerderd moeten worden, zou eventuele overbrenging door het zaad slechts een geringe rol spelen. Voor de zaadvaste perziken in Limburg zou het b.v. wel van belang kunnen zijn.

De onderstammen worden als opslag verzameld, waardoor dus zaadoverbrenging van geen invloed is.

Tot nu toe is alleen voor het ringspot van de perzik door COCHRAN (1950) aangetoond, dat het virus voor ongeveer 10 % met het zaad overgaat. Bij de eerder genoemde zaailingen, die na drie jaar bontheid vertoonden (blz. 56), is het mogelijk, dat zij afkomstig waren van zaad van zieke bomen. Van de zestig jonge varkenspruimbomen daarentegen, opgekweekt uit zaden van een zeer sterk door mozaïek aangetaste boom, waren na drie jaar nog volkomen normaal.

Hoewel het onderzoek over de overbrenging van het virus op de onder *a–d* besproken wijzen zeer onvolledig is geweest, zijn er geen duidelijke aanwijzingen verkregen, dat de grond, insecten, snoeigereedschap of het zaad een rol spelen bij de overbrenging van het virus.

7. *Diagnostiek*

Het ontdekken van carriers van boomviren door oculatie is een zeer langdurig werk, daarom zochten diverse onderzoekers naar snellere diagnosemethoden. Omdat de serumdiagnostiek, door de onmogelijkheid het virus uit de plant te halen, niet kon worden toegepast, zocht men naar kleurreacties.

LINDNER en medewerkers (1948, 1949 en 1950) werkten een kleurmethode uit, die speciaal voor houtige gewassen, die een polyphenolsysteem bezitten, zou

opgaan. Een bladmonster, dat gedurende enige tijd in een reageerbuisje in 4 % NaOH gekookt wordt en daarna goed met lucht geschud, kleurt bij aanwezigheid van virus de vloeistof rood en zonder virus geelgroen. In een serie proeven werd deze reactie door mij toegepast op materiaal van bonte en gezonde perzik, bonte en gezonde kroos en varkenspruim. Daarbij gaven de perziken steeds de negatieve (gezonde) en de pruimen de positieve (zieke) reactie te zien. Alle pruimenrassen, benevens een 36-tal Prunussoorten uit het Arboretum te Wageningen, die alle een gezond uiterlijk hadden. werden toen beproefd. De pruimen uit de proefboomgaard (*Pr. domestica*) gaven de positieve reactie. Alle Prunussoorten, die morphologisch op *Prunus padus* geleken wat bladuiterlijk betreft, gaven de negatieve reactie. De reactie leek meer een verwantschap dan een ziektetoestand aan te geven. Ook een aantal Amerikaanse kersenrassen gaf onveranderlijk de positieve reactie. Dit alles maakt dat deze methode onbruikbaar is voor het aantonen van Prunusviren.

In een in 1951 verschenen artikel van LINDNER komt deze tot dezelfde conclusie en maakt de m.i. gewrongen veronderstelling dat practisch alle bomen van het geslacht Prunus carrier zijn van een of ander virus.

Een tweede kleurreactie, die verwachtingen deed koesteren, was die van HUTCHINS (1933), toegepast op de phony disease van de perzik in Amerika. Naar aanleiding van dit onderzoek paste HANCOCK (1949) deze reactie toe op de „swollen shoot"-ziekte van de cacao. De resultaten waren anders nl. ziek en gezond materiaal kleurden beide, doch er was een duidelijk verschil in tijd tussen het optreden van de kleur bij zieke en gezonde planten. KEN KNIGHT (1951) werkte deze reactie nader uit en vond, dat de reactie behalve met azijnzure methylalcohol ook met andere zuren in alcohol optreedt. De reactie berust op het ontstaan van phloroglucine in de celwand, in sterkere mate bij het zieke dan bij het gezonde weefsel. Dit geeft in tegenwoordigheid van zuren de rode kleur.

Deze methode werd toegepast op de hierbeschreven *mozaiekziekte*, en op de *Eckelraderziekte* van de kers. Het is zeer moeilijk om nauwkeurig het eerste moment van de kleuring vast te leggen, vooral omdat de coupes direct na het snijden door de phenolachtige bestanddelen aan de lucht bruin kleuren. De concentratie van het zuur (2 à 3 druppels per 100 cc alcohol) werd gewijzigd, terwijl in plaats van azijnzuur salpeterzuur gebruikt werd.

Als het materiaal na de kleuring snel gedroogd wordt, blijft het kleurverschil vrij goed bestaan. Bij het mozaiek van de perzik was kleurverschil noch tijdsverschil te constateren. Bij de Eckelraderziekte van de kers was alleen onderscheid te constateren tussen zeer ziek en gezond materiaal. Bovendien wordt de kleurintensiteit sterk beïnvloed door dikte van de stengels, door die van de coupes en door het watergehalte. De dikte van de coupe zal bij het snijden met de hand altijd variatie blijven opleveren. Bij extractie met alcohol bleek wel, dat in het zieke materiaal méér phloroglucine voorkwam dan in het gezonde. Doch voor het herkennen van carriers of lichte ziektegevallen, heeft ook deze reactie geen waarde; tot dezelfde conclusie komt HANCOCK, die alleen een reactie krijgt van materiaal, dat symptomen vertoont.

Tenslotte kunnen we zeggen, dat dus nog steeds de methode van enten of oculeren de enige weg is om te ontdekken of een steenvruchtboom een virus bevat of niet.

a. Temperatuurbehandelingen

Naar aanleiding van het feit, dat vele viren in vitro door verhitting geïnactiveerd kunnen worden, probeerde KUNKEL (1936 a en b) op deze wijze perziken besmet met viren van de yellows-groep te genezen. Men heeft bij deze behandeling uiteraard beperkte mogelijkheden, daar men onder de lethale temperatuur van de boom (ongeveer 50° C) moet blijven en de boom in rusttoestand moet behandelen. Het gelukte Kunkel bomen besmet met „yellows" en „little peach" te genezen, maar niet die met Amerikaanse mozaiek.

HUTCHINS (1933) paste warmtebehandeling toe op de phony disease van de perzik en had tot op zekere hoogte succes. KUNKEL en STODDARD (1947) behandelden met succes oculatiehout van perzik, dat X-virus bevatte. Grote bomen, die eenmaal ziek zijn, zijn echter niet op deze wijze te genezen.

Het mozaiek hier te lande blijkt door behandeling met warmte ook niet te genezen. De lethale temperatuur van boom en virus liggen ongeveer even hoog. Oculatiehout, gedurende 40 min. op 42° C en 27 min. op 44° C verhit, gaven het volgende seizoen bonte takken. Ook na een behandeling van 20 min. bij 48,5° C zijn de uitlopende oculaties nog bontbladig. In Nieuw Zeeland behandelden CHAMBERLAIN, ATKINSSON en HUNTER (1951) pruimenmozaiek (zeer waarschijnlijk identiek of zeer verwant met het Nederlandse bont) met temperaturen tot ± 50° C en komen ook tot de conclusie dat dit virus niet door verhitting in de plant te inactiveren is.

b. Chemotherapie

De behandeling van viruszieke bomen met chemicaliën, met het doel deze door een boom te laten opnemen, werd het eerst toegepast door STODDARD (1947). In het groot is op deze manier oculatiehout te behandelen door dompeling in een oplossing van bepaalde stoffen, terwijl injecties in bomen of toevoeging aan de wortels mogelijk ook succes kan hebben, waarbij de resultaten echter in verband met de physiologische toestand van de boom, zeer wisselvallig kunnen zijn. Bij oculatiehout werden door Stoddard met bepaalde organische stoffen als para-aminobenzeensulfonamide goede resultaten bereikt, terwijl ook sommige anorganische zouten als $CaCl_2$ en $ZnSO_4$ een gunstig effect hadden.

Met zaailingen werden proeven gedaan met $ZnSO_4$ en $CaCl_2$. Dertien plantjes werden geoculeerd met knoppen, die een uur gedompeld waren in 0,025 % $ZnSO_4$ en daarna in water uitgespoeld. Twaalf planten werden geoculeerd met knoppen in 0,1 % $CaCl_2$ gedompeld. In het volgend jaar vertoonden deze zaailingen toch bontbladigheid in de oculatie.

c. Selectie en keuring

De bovengenoemde bestrijdingsmethoden geven geen afdoende genezing. De enige manier om dit mozaïek kwijt te raken is m.i. een zeer nauwkeurige selectie van oculatiehout en onderstammen. Het oculatiehout wordt reeds van gekeurde moederbomen gesneden, maar op de onderstammen wordt tot nog toe niet voldoende gelet. Bij deze boompjes, die in de herfst na de bladval als opslag gestoken worden, kan altijd een hoeveelheid mozaiekzieke stammetjes voorkomen. De duidelijk bonte worden afgekeurd, doch zwak aangetaste exemplaren

met een of twee vlekjes als watermerk erin kunnen zeer goed aan de aandacht ontsnappen. De selectie zou eenvoudig zijn, als er een centraal bedrijf in Nederland was, waar gezond onderstammenmateriaal gekweekt werd, dus een „moerhoek" in stand gehouden werd. In 1948 werd een aantal gele krozen uitgezocht, waarbij blad voor blad nagekeken werd. Deze mozaiekvrije krozen zijn de opeenvolgende jaren steeds gecontroleerd op mozaiekverschijnselen en tot nu toe nog steeds gezond bevonden. Het bezwaar is echter, dat de meest gebruikte onderstam, de gele kroos, uiterst moeilijk te vermenigvuldigen is, b.v. door afleggen of scheuren. Opslag is er voldoende te krijgen.

In de toekomst zullen de door de opslaghandelaren meest nogal geheimgehouden plaatsen, waar zij dit materiaal betrekken, bekend moeten worden, dan kunnen op de desbetreffende plaatsen de bomen, die geen symptomen vertonen, uitgezocht en gemerkt worden. Men kan van deze bomen aannemen, dat de onderstam gezond is, daar practisch alle perzikrassen de symptomen duidelijk vertonen. Dus zowel voor oculatiehout als onderstammen moeten in de toekomst moederbomen aangewezen worden. Dan zullen de boomkwekerijen spoedig vrij van mozaiek zijn.

SUMMARY

A virus disease of peaches and plums occurring in the Netherlands is described.

The symptoms, which vary according to the variety, consist of yellow lines, rings, oak-leaf patterns and vein-clearing (fig. 1). It has not yet been possible to identify the disease with one of the 46 virus diseases described for stone fruits. The virus nature of the disease has been proved by budding. Experiments on mechanical transmission (sap inoculation) were unsuccessful. Observations in gardens containing infected trees do not point to the occurrence of insect transmission. The disease is found only on budded trees; trees on their own roots are free from symptoms. Experiments so far indicate that the virus is neither soil-borne nor seed-transmitted.

The colour reaction described by LINDNER proved to be useless for diagnosing infected trees.

Heat treatment and chemical treatment with $ZnSO_4$ or $CaCl_2$ proved to be ineffective for control of the disease. Up to the present the disease can be eliminated only by selection of healthy stocks and healthy graft or budwood.

LITERATUUR

Agriculture handbook no 10 - 1951. Virus diseases and other disorders with virus like symptoms of stone fruits in North America.

ARNAUD, G. & M. – 1936. Les maladies à virus des Rosacées amygdalées. Acad. Sci. Paris 202: 869–871.

ATANASOFF, D. – 1936. Mosaic of stone fruits. Phytopath. Z. 8: 259–284.

CATION, D. – 1941. The line pattern virosis of the genus Prunus. Phytopathology 31: 1004 - 1010.

CHAMBERLAIN, E. E., J. D. ATKINSSON & J. A. HUNTER – 1951. Plum mosaic, a virus disease of plums, peaches and apricots in New Zealand. N.Z.J. Sci. Techn. 33, Sect A (2): 1–17.

CHRISTOFF, A. – 1938. Virus diseases of the genus Prunus in Bulgaria. Phytopath. Z. 11. 360–422.

COCHRAN, L. C. – 1950. Passage of the ringspot virus through peach seeds (Abstr.). Phytopathology 40: 964.

Cochran, L. C. – 1950. Infection of apple and rose with ringspot virus (Abstr.) Phytopathology 40: 964.
Gigante, R. – 1948. Il mosaico di pesco. Ann. Sperimentazione Agraria 2: 407.
Hancock, B. L. – 1949. A laboratory colour test for the diagnosis of swollen shoot of Theobroma cacao. Trop. Agr. Trinidad 26 (1–6): 54–56.
Hutchins, L. M. – 1933. Identification and control of the phony disease of the peach. Ga. Off. Sta Entom. Bull. no 78.
Ken Knight, G. – 1951. The acid test for phony disease of peach. Phytopathology 41: 829–833.
Kunkel, L. O. – 1936a. Heat treatments for the cure of yellows and other virus diseases of peach. Phytopathology 26: 809–830.
——— – 1936b. Peach mosaic not cured by heat treatments. Amer. J. Bot. 23: 683–686.
——— – 1944. Transmission of virus from X-diseased peach trees to herbaceous plants (Abstr.). Phytopathology 34: 1006.
Limasset, P., P. Cornuet & Cl. Martin – 1950. Extraction du virus de la mosaique du Dahlia (marmor dahliae Holmes) à partir de Dahlias infectés et obtention de son antisérum. C. R. Acad. Sci. Paris 231: 913–914.
Lindner, R. C. – 1948. A rapid chemical test for some plant virus diseases. Science 107 (2766): 17–19.
——— – 1949. A qualitative chemical test for some stone fruit virus diseases. Phytopathology 39: 1059.
Lindner, R. C., Kirkpatrick, H. C. & T. E. Weeks – 1951. Studies on a colour test for stone fruit virus diseases. Phytopathology 41: 897–902.
——— – 1950. A simple staining technique for detecting virus diseases in some woody plants. Science 112 (2900): 119–120.
Moore, J. D., J. S. Boyle & G. W. Keitt – 1948. Mechanical transmission of a virus disease to cucumber from sour cherry. Science 108: 623–624.
Stoddard, E. M. – 1947. The X-disease of peach and its chemotherapy. Conn. Agr. Exp. Sta. Bull. 506: 19.
Zeller, S. M. & J. A. Milbrath – 1942. Banded chlorosis, a transmissible disease of cherry. Phytopathology 32: 634–635.

VOETZIEKTEN BIJ ERWTEN, EEN GEVOLG VAN STUIVENDE GROND [1])

With a summary: Footrot of peas caused by sand-storms

DOOR

Dr L. C. P. KERLING

Laboratorium voor Phytopathologie, Wageningen [2])

1. INLEIDING

Met de naam voetziekte duidt men bij erwten een donkere verkleuring van de schors van stengelvoet en wortelhals aan, die dikwijls gepaard gaat met een rode verkleuring van de houtvaten. Uit de zieke weefsels kan men vaak pathogenen isoleren, die een goed groeiende plant nauwelijks kunnen beschadigen. Het is bekend, dat dergelijke schimmels, zoals *Botrytis cinerea* en *Fusarium species* slechts planten binnendringen, die in ongunstige omstandigheden verkeren, b.v. na beschadiging door vorst (KERLING, 1952). Volgens verspreide mededelingen in de literatuur zouden ook voet- en vaatziekten benevens groeiremmingen kunnen optreden op lichte gronden, die door harde wind verstuiven (LAMMERS, 1949). Omtrent de aard en het verloop van dit ziekteproces bestaan echter geen nadere gegevens.

In Mei 1951 ontving de Plantenziektenkundige Dienst jonge nog met zand bedekte plantjes, die van stuifschade verdacht werden. Het epicotyl vertoonde aan één zijde één of twee horizontale scheuren, waarschijnlijk ontstaan door het buigen in de wind. De schors van de opmerkelijk dunne stengelvoet was grijs en ingevallen, terwijl de blaadjes vaal-groene of bruine onregelmatige sectoren vertoonden, die deels reeds verschrompeld waren. Voor het tot stand komen van voet- en vaatziekten zullen echter nog andere factoren nodig zijn dan alleen stuiven. Droge perioden worden in het voorjaar vaak afgewisseld met regenbuien, waarbij niet alleen water door de harde wind met kracht tegen de planten geblazen wordt, maar ook opspattende regendruppels met gronddeeltjes een bron van besmetting kunnen zijn, vooral wanneer zij tegen reeds eerder door zand beschadigde stengels aangedreven worden.

Het doel van dit onderzoek was de symptomen te leren kennen, die ten gevolge van deze omstandigheden optreden. Daartoe werden planten bespoten met zand, met water en met mengsels van beide, waarna het gedrag van de beschadigde planten ten opzichte van enkele zwakke parasieten werd nagegaan.

2. METHODIEK

Planten van het ras Unica, ongeveer 3 à 4 cm hoog, opgekweekt in kleine potjes in gestoomde tuingrond werden gedurende $\frac{3}{4}$ minuut bespoten met fijn glaszand, met fijn verdeeld water of met een mengsel van zand en water. De straal werd tegen het epicotyl en de iets blootgelegde wortelhals gericht, terwijl de plantjes langzaam rondgedraaid werden op een afstand van 10 cm van de uitstromingsopening van het toestel afgebeeld in fig. 1. Een luchtstroom uit een compressor werd door a gevoerd na passeren door een manometer. Uit het bakje

[1]) Ontvangen voor publicatie Nov. 1952.

[2]) Thans Phytopath. Lab. W. C. Scholten te Baarn.

b werden fijn verdeelde waterdruppels meegenomen. Een deel van de lucht kon door c naar het cylindertje d gevoerd worden, gevuld met droog fijn zand en voorzien van een afvoeropening, waarvan de grootte door een kraan e geregeld kon worden. Door de druk op het zand uitgeoefend, werd dit door de luchtstroom a meegenomen. Het was mogelijk naar verkiezing water, zand of mengsels van beide te verspuiten. Bij verschillende werkdruk van de aangevoerde lucht, aangegeven door een manometer, werd nu de windsnelheid bepaald op verschillende afstanden van de uitstromingsopening (fig. 2). Voor alle proeven werd een druk van 0,6 tot 0,8 kg gekozen, waarbij de windsnelheid op een afstand van 10 cm van de opening ongeveer 30 km per uur bedroeg, een snelheid, die in graden De Beaufort uitgedrukt overeenkomt met 5: krachtige wind. Daar bij het ijken van het toestel zand en water niet meegevoerd konden worden, was niet precies vast te stellen, aan welke windsnelheid uiteindelijk de behandelde stengeltjes blootgesteld werden. Veel vertraging zal de stroom door meevoeren van zand en water wel niet ondervonden hebben.

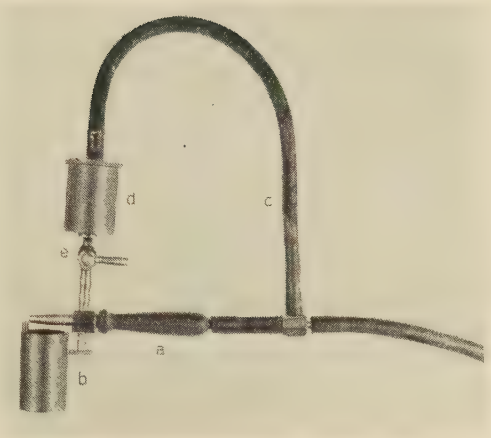


FIG. 1. Toestel waarmee zand, water of een mengsel van beide verspoten werd. Voor de beschrijving zie tekst.

Instrument used for blowing sand, water or a mixture of both. Description in the text.

Als pathogenen werden gekozen *Fusarium avenaceum* FR. (Sacc.), die vaak in het voorjaar in voetzieke planten voorkomt en *Fusarium solani* (MART.) APP. et WR., een schimmel, die geregeld in zieke weefsels aanwezig is. De planten werden met mycelium of sporensuspensies geïnoculeerd, gelijktijdig met of na het bespuiten. In één proefserie werd de grond vóór het zaaien besmet. Na behandeling van de planten volgde een verblijf van 24 uur in een vochtige inoculatiebak, waarbij de potjes met hun voet in water geplaatst werden om een snel herstellen

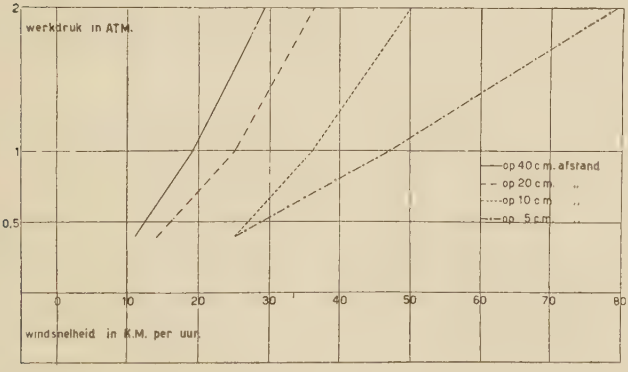


FIG. 2

Windsnelheid in km per uur bij verschillende werkdruk en op verschillende afstanden van de uitstromingsopening van de verstuiver.

Airspeed in km per hour at different air pressures and at different distances from the atomizer nozzle.

van de plantjes tegen te gaan. Ook op het veld zal na een periode van regen en wind de grond nog enige tijd nat en de luchtvochtigheid hoog blijven. Vervolgens werden de potjes op het tablet in de kas geplaatst. De planten werden vier tot zes weken na de behandeling beoordeeld.

3. DE RESULTATEN DER PROEVEN

A. De gevolgen van bespuiten met zand, water of mengsels van beide

In een eerste proefserie vertoonden alleen met water bespoten planten direct na de behandeling een donker groene, enigszins glazige stengel, terwijl de onderste blaadjes, die geraakt waren, plaatselijk met water geïmpregneerd waren. Ze zagen donker groen. De planten herstelden zich echter snel en waren later van de onbehandelde alleen nog te onderscheiden door de iets zachtere cotylen en een hoger % donkere verkleuringen van de stengelvoet (tabel 1a en b).

TABEL 1. Planten bespoten met zand, water of mengsels van beide en geïnoculeerd met Fusarium avenaceum. Onbeh. = onbehandeld; myc. = mycelium aan de voet van de plant gebracht; spor. = sporensuspensie bij de voet gegoten.

Plants sprayed with sand, water or a mixture of both and inoculated with Fusarium avenaceum. Onbeh. = untreated; myc. = mycelium placed the base of the plant; spor. = spore-suspension poured at the base of the plant

	Behandeling *Treatment*	Inoculatie na de behandeling *Inoculation after treatment*	Aantal planten *Number of plants*	Gem. stengellengte in cm *Average length of stem in cm*	Percentage planten met verkleurde voet *Percentage of plants with dark foot*	dood *dead*
	Serie 1 Zaaidatum (*date of sowing*): 19/1; behandeling (*treatment*): 19/2; waarneming (*observation*): 29/2					
a	onbeh.	onbeh.	24	15	4	0
b	water	onbeh.	29	14,5	10	0
c	zand	onbeh.	25	17	0 [1]	0
d	onbeh.	myc.	27	10,5	100	18
e	water	myc.	25	17	84	0
f	zand	myc.	26	9	100	81
g	onbeh.	spor.	28	15	36	3
h	water	spor.	26	16	61	0
i	zand	spor.	27	9,5	100	81
j	water + spor. [2])		28	15	28	0
k	zand + droge sporen . . (*dry spores*)		26	13,5	100	23
	Serie 2 Zaaidatum (*date of sowing*): 26/2; behandeling (*treatment*): 16/3; waarneming (*observation*): 9/4					
l	onbeh.	onbeh.	90	12	5	0
m	zand + water	onbeh.	89	10,5	12	12
n	onbeh.	myc.	30	10	100	13
o	zand + water	myc.	30	6	100	77

[1]) Voet van de plant bedekt met grijs wondkurkweefsel.
Foot of plant covered with grey woundcorktissue.

[2]) Sporensuspensie tegen de voet gespoten.
Spore-suspension sprayed against the foot of the plant.

Met zand bespoten planten vertoonden aanvankelijk hetzelfde beeld in heviger mate, doch hier vond herstel plaats onder vorming van een bruin-grijs wondweefsel, dat de dun geworden stengelvoet na een paar weken bedekte (c [1]) en Fig. 3).

In een tweede proefserie werden planten met een mengsel van zand en water bespoten. De epicotylen werden nu geheel glazig. Bij opensplijting was de kleur vuil grijs-wit, in tegenstelling met de helder wit glinsterende sneevlakte van onbehandelde planten. De geraakte blaadjes waren donkergroen en hingen slap. Dit beeld werd ook waargenomen op zandgronden na stuiven gevolgd door regen bij krachtige wind. Ook nu trad in de regel herstel op onder vorming van een wondweefsel, terwijl de getroffen blaadjes verschrompelden. De planten bleven in lengte iets bij onbehandelde achter (l en m). Dit beeld kwam volkomen overeen met de verschijnselen door de Plantenziektenkundige Dienst aan stuiven toegeschreven. Na langere behandeling bleven wondreacties uit, de stengels bleven glazig en de planten stierven tenslotte af. Ook in de praktijk schijnt dit voor te komen: er zijn gevallen vermeld, waarbij men na stuiven opnieuw moest inzaaien.

Bij microscopisch onderzoek bleek na bespuiten met zand en water de epidermis gedeeltelijk verscheurd of zelfs verdwenen te zijn. Door de binnendringende zandkorrels werden vooral ook cellen van de buitenste schorslagen beschadigd. De celwanden waren gegolfd, de inhoud was gedegenereerd. Daarnaast kwamen cellen voor, die nog te plasmolyseren waren en die dus kennelijk nog leefden. Uit de intercellulairen van de beschadigde schorsgedeelten was de lucht verdwenen en vervangen door water of celvocht.

Enkele dagen na de behandeling trad vergroting op van de cellen van de diepere schorslagen en van endodermis en pericykel. Er ontwikkelde zich een onregelmatig wondweefsel, dat de centrale cylinder omringde en de beschadigde weefsels afstootte.

B. De invloed van schimmels op met zand en (of) water bespoten planten

Het is bekend uit de onderzoekingen van JOHNSON (1947a en b), dat sommige schimmels beter binnendringen in weefsels geïmpregneerd met water dan in normale. Ter vergelijking werd nu een stukje agar met mycelium van *Fusarium avenaceum* geplaatst tegen de voet van onbehandelde planten en van planten op verschillende wijzen bespoten. In alle gevallen trad schorsverkleuring op. Bij de niet bespoten planten bleef deze meestal oppervlakkig; de planten bleven in lengte achter bij onbehandeld en in beide proefseries stierf resp. 18 % en 13 % af (d en n). Waarschijnlijk door het snelle herstel van planten alleen met water bespoten, vond het mycelium hier geen bijzonder gunstige voorwaarde tot binnendringen, want deze planten reageerden nog minder sterk op aanwezigheid van mycelium dan onbehandelde (e). Bij planten aan een zandstraal blootgesteld drong het mycelium echter snel binnen: de schorskleur veranderde van vuilwit in donkerbruin, de vaatbundel verkleurde oranje-rood. De plantjes waren zwaar vaatziek, ze groeiden niet meer verder en 81 % stierf af (f). Conidiën waren op het epicotyl aanwezig. Hetzelfde beeld vertoonden planten bespoten met zand en water en besmet met mycelium (o). Verwonding van de weefsels was dus blijkbaar gunstig voor het tot stand komen van infecties.

[1]) De letters a–o hebben betrekking op tabel 1.

In de natuur raken de planten echter nooit op een dergelijke hevige wijze geïnfecteerd. Men mag aannemen, dat infecties in het veld op verschillende manieren tot stand kunnen komen:

1. Planten beschadigd door stuivend zand en geïmpregneerd met water zouden direct vanuit de bodem besmet kunnen worden. Om dit na te gaan werden erwten uitgezaaid in grond besmet met *F. avenaceum* of *F. solani*. Na bespuiten met een mengsel van zand en water breidden de donkere verkleuringen van de voet veroorzaakt door *F. avenaceum* zich niet verder uit. *F. solani* veroorzaakte rotting van hoofd- en zijwortels, voor zover de schors geïmpregneerd was. De planten bleven iets achter in lengte vergeleken met onbehandelde planten. Het gevaar, dat beschadigde planten vanuit de bodem besmet worden, kan echter niet groot worden geacht.

2. Opspattende druppels zouden een infectiebron kunnen zijn voor beschadigde planten. Om dit na te gaan werden planten begoten met een sporensuspensie van *F. avenaceum*. Op onbehandelde planten had de aflopende suspensie weinig invloed: (g en Fig. 3). Met water bespoten planten vertoonden een donkere verkleuring van de stengelvoet, maar leden daarvan weinig (h), doch na stuiven van zand was het effect van de sporensuspensie zeer groot· alle planten bleven achter in groei en waren hevig vaat- en voetziek. Tenslotte stierf 81 % af (i en Fig. 3). Het effect van de verwonding was groot.

3. In het veld kunnen ook druppels verontreinigd met aardedeeltjes en sporen met kracht door de wind tegen al of niet beschadigde stengels geblazen worden. Om dit na te bootsen werd een suspensie direct tegen de planten gespoten. Onbehandelde planten werden hierdoor slechts in lichte mate ziek (j). Bij beschadigde planten werd dit helaas niet meer geprobeerd.

4. Tenslotte kan men zich afvragen, welk effect stuiven van droog, besmet zand heeft, zonder dat regen optreedt. Om dit na te gaan werd een dichte sporensuspensie van *F. avenaceum* met zand gemengd. Na een week drogen aan de lucht waren de sporen nog kiemkrachtig. Plantjes met dit zand bespoten vertoonden alle een bruine schorsverkleuring met oranje conidiën en rood-oranje vaatbundels. Ze bleven achter in groei en 23 % stierf af. Ook dit ziektebeeld treedt te velde op (k en Fig. 3).

In de beide proefseries uitgevoerd in Februari en Maart gaf *F. solani* weinig aantasting van onbehandelde planten. Doch na bespuiting met water en zand en bijgieten van suspensie werd de schors van stengelvoet en wortels zacht en bruin, de vaatbundels verkleurden. Alle planten waren $3\frac{1}{2}$ week na de behandeling zwaar ziek en 13 % stierf af. Het ziektebeeld was duidelijk verschillend van dat veroorzaakt door *F. avenaceum*, die zich tot de stengelvoet bepaalt. Verwonding door zand was ook hier een voorname factor.

In een derde proefserie uitgevoerd in Mei en Juni werd met *F. avenaceum* een iets minder gunstig resultaat verkregen, terwijl daarentegen het effect van *F. solani* op beschadigde planten heviger was dan vroeger in het jaar. Misschien hielden de resultaten verband met het stijgen van de temperatuur in de kas. Vooral sporensuspensies van *F. solani* deden met zand en water beschadigde planten snel verwelken en afsterven. De wortels waren zacht en bruin. Waarschijnlijk moet de oorzaak hiervan niet gezocht worden in het snel binnendringen van mycelium, maar in de toxische werking van de suspensie, die in het vocht in de intercellulairen der gewonde weefsels kon diffunderen. Snel verwelken werd ook bereikt door afgesneden erwtenstengels in toxine van *F. solani*

FIG. 3. Van links naar rechts: 1 onbehandeld; 2 bespoten met zand; 3 sporensuspensie van *F. avenaceum* bijgegoten; 4 bespoten met een droog mengsel van zand en sporen; 5 bespoten met zand en suspensie bijgegoten.
Stems from left to right: 1 untreated; 2 subjected to blowing with dry sand; 3 spore suspension of F. avenaceum poured at the base.
Zaaidatum (*date of sowing*): 18 Jan.; behandeling (*treatment*): 19 Feb.; foto: 29 Feb.

te plaatsen. Een soortgelijk proces heeft waarschijnlijk plaats bij het snelle binnendringen van het enzym van *Botrytis cinerea* in aardappelweefsel geïmpregneerd met water, wat rotting tengevolge heeft (FERNANDO & STEVENSON, 1952).

C. De invloed van schimmels op met water geïmpregneerde, niet verwonde planten

Uit de voorgaande proeven bleek, dat bespuiten met zand een belangrijke factor is voor het tot stand komen van infecties. Bespuiten met water alleen bleek onvoldoende om de inoculaties te doen slagen. Dit kan op verschillende wijzen verklaard worden. Het is mogelijk, dat de waterstraal tegen het epicotyl gericht niet krachtig genoeg was, of niet lang genoeg aanhield om voldoende lucht uit de intercellulairen te verdrijven. Ook is het mogelijk, dat niet verwonde weefsels na met water geïmpregneerd te zijn, te snel naar de oude toestand terugkeerden om verhoogde gevoeligheid voor de schimmels te vertonen. JOHNSON (1947a) beschrijft dit verschijnsel bij tomatenbladeren, die hoewel met water geimpregneerd, ongevoelig waren voor *Phytophthora infestans*. Ter beantwoording van de vraag of erwtenstengels, die gedurende enkele dagen met water geïmpregneerd blijven ook zonder voorafgaande verwonding door de onderzochte schimmels aangetast kunnen worden, werden acht dagen oude plantjes, in een buis steriel opgekweekt, in een exsiccator onder water gebracht, waarna de lucht erboven weggezogen werd gedurende 15, 30 of 45 seconden. Luchtbellen ontweken voornamelijk uit de aanhechtingsplaats van de cotylen. Na plotseling toelaten van de lucht verkregen de geïnjiceerde planten een min of meer glazig uiterlijk. Ze werden geïnoculeerd met mycelium van *F. avenaceum* of *F. solani* en verder opgekweekt in buizen door een wattenprop gesloten. Zij herstelden zich niet meer of slechts langzaam.

TABEL 2. Planten steriel opgekweekt in buizen, onder water gebracht in partieel vacuum en geïnoculeerd met Fusarium avenaceum of F. solani.

Sterile plants grown in tubes, brought under water in vacuum and inoculated with Fusarium avenaceum of F. solani. Onbehandeld = untreated; zaaidatum (date of sowing): 3/1; behandeling (treatment): 11/1; meting (measured): 19/1.

Duur van uitpompen in sec. *Period of exhausting in sec.*	Inoculatie *Inoculation*	Aantal planten *Number of plants*	Gem. stengellengte in cm *Average length of stem in cm*	Percentage planten met doorschijnende of donkere [1]) voet *Percentage of plants with translucent or dark [1]) foot*	dood *dead*
0	onbehandeld	10	7½	0	0
15	onbehandeld	12	7	25	0
30	onbehandeld	11	7	100	18
45	onbehandeld	10	3½	100	50
0	F. avenaceum	12	7	0	0
15	F. avenaceum	11	6½	27	0
30	F. avenaceum	12	5	100	33
45	F. avenaceum	11	3	100	82
0	F. solani	12	8	0	0
15	F. solani	12	9	8	0
30	F. solani	12	4½	92	25
45	F. solani	12	3	100	66

[1]) Vaak bedekt met mycelium en conidiën. *Often covered with mycelium and conidia.*

Uit tabel 2 blijkt niet alleen, dat luchtverlies zeer slecht verdragen werd, maar ook dat planten, naarmate zij meer lucht verloren hadden, makkelijker door de schimmels doorwoekerd werden. Langer uitpompen dan 45 seconden had ook zonder aanwezigheid van schimmels steeds de dood ten gevolge. Het is dus bij de voorgaande proeven niet de verwonding door het zand op zichzelf, die het binnendringen van hyphen mogelijk maakt, maar via wonden kan water gemakkelijker in de intercellulairen komen.

4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de proeven bleek het volgende:

Na bespuiten met water, met onbesmet zand of met een mengsel van zand en water herstelden de planten zich goed, waarbij de beschadigde schors door een wondweefsel vervangen werd. Besmetting van de grond, toedienen van mycelium of suspensies hadden weinig invloed op onbehandelde planten, doch na verwonding door zand of door zand en water was de infectiekans groot. Ook bespuiten met een droog mengsel van zand en sporen gaf aantasting.

De omstandigheden waaronder gewerkt werd waren niet analoog met die te velde. De tijd, waarin de planten bloot staan aan stuivend zand of regenvlagen is niet te vergelijken met de tijd van ¾ minuut bij de proeven. Op het veld worden daarentegen nooit zoveel zandkorrels tegelijk verstoven of met druppels tegen de planten gespat. Ook zal de kans op besmetting buiten minder groot zijn dan langs kunstmatige weg. In analogie met de proeven zal men de volgende conclusies kunnen trekken:

Stuiven van zand gedurende niet te lange tijd behoeft geen schadelijke gevolgen te hebben, evenmin als stuiven gevolgd door regen. Opspattende besmette druppels leveren weinig gevaar voor niet verwonde planten, doch na

beschadiging door stuivend zand kan besmet regenwater hevige infectie geven en ook stuivend zand besmet met sporen kan gevaar opleveren. De mogelijkheid bestaat, dat ook regen door krachtige wind tegen de planten gezweept, de weefsels kan binnendringen. JOHNSON spreekt dan van „storm-water soaking" (1947b). Wanneer de planten door aanhoudende hoge luchtvochtigheid in geïmpregneerde toestand blijven, zal de gevoeligheid voor schimmels groot zijn. Verwondingen maken waarschijnlijk het binnendringen van water makkelijker en verhogen zodoende de gevoeligheid. Celvocht dat uit verwonde cellen treedt, zal het omringende weefsel eveneens kunnen impregneren en zodoende de gevoeligheid voor schimmels verhogen, zoals het geval was bij het bespuiten van stengels met een droog mengsel van zand en sporen. Een dergelijk geval deed zich voor bij *Cercospora nicotianae*, die in verwonde tabaksbladeren kon binnendringen (JOHNSON, 1945).

In geïmpregneerde toestand is ook besmetting rechtstreeks van uit de bodem mogelijk. Dit geldt uiteraard alleen voor die schimmels, die in de gevoelig geworden wortelhals kunnen binnendringen. *Fusarium solani* gaf in dit geval sterker besmetting dan *F. avenaceum*. Behalve deze beide schimmels zullen waarschijnlijk ook andere zwakke parasieten in staat zijn erwtenstengels die in gevoelige toestand verkeren, binnen te dringen. Welke organismen dan een rol spelen, zal wel niet geheel afhangen van het toeval maar waarschijnlijk speelt de temperatuur hierbij een rol. *Botrytis cinerea*, die men na vorstbeschadiging kan aantreffen, zal misschien ook na beschadiging door stuiven kunnen optreden.

5. SAMENVATTING

Het doel van het onderzoek was de invloed na te gaan van stuivend zand, harde regenvlagen en opspattende aardedeeltjes op jonge erwtenplanten en de gevoeligheid van de aldus beschadigde weefsels voor enkele zwakke parasieten. Zand, water of een mengsel van beide werd daartoe met behulp van het toestel afgebeeld in fig. 1 gespoten tegen stengels van ± 4 cm hoge plantjes van het ras Unica gedurende $\frac{3}{4}$ minuut. De windsnelheid waarmee gewerkt werd bedroeg ± 30 km per uur (fig. 2). Als schimmels werden *Fusarium avenaceum* en *F. solani* gekozen. De volgende resultaten werden bereikt (tabel 1):

1. Na bespuiten met water, zand of met een mengsel van beide trad herstel op. Wondkurk verving de beschadigde schors.
2. Inoculatie met mycelium of sporen-suspensie had weinig invloed op onbehandelde of met water bespoten planten, maar veroorzaakte hevige infecties bij planten van te voren door bespuiten met zand of zand en water beschadigd. Een hoog percentage van de planten stierf af (Fig. 3).
3. Ook zonder voorafgaande verwonding kon de gevoeligheid voor parasieten verhoogd worden door planten onder water uit te pompen, waardoor de weefsels met water geïmpregneerd werden (tabel 2).
4. Deze toestand kon ook bereikt worden na langdurige bespuiting met water. Bij planten met stuivend zand verwond geschiedde dit sneller dan bij niet verwonde planten, daar water via de wonden in de intercellulairen kon binnendringen.

5. Ook celvocht uit verwonde cellen kan weefsels plaatselijk impregneren. Spuiten van een droog mengsel van zand en sporen van *Fusarium avenaceum* veroorzaakte eveneens schorsverkleuringen en afsterven van planten.
6. Bij verhoogde gevoeligheid van de wortelhals kan *F. solani* uit besmette grond de schors doen rotten.

In analogie met de proeven zal in het veld het volgende plaats kunnen vinden:

1. Na stuiven van onbesmet zand of na harde regen is herstel mogelijk.
2. Opspattende besmette waterdruppels of besmette grond hebben weinig invloed op onbeschadigde planten.
3. Planten geïmpregneerd met water al of niet na beschadiging door zand hebben verhoogde gevoeligheid voor zwakke parasieten.
4. Ook stuiven van droog besmet zand kan infectie veroorzaken.

SUMMARY

Footrot of peas caused by weak parasites may occur after damage by drifting sand or sand storms in early spring. The aim of the experiments was to imitate the field conditions under which young pea plants may become diseased. Sand, water or a mixture of both were blown with force on to the lower parts of the stems of 10 day-old plants of the variety Unica, thus imitating sandstorms, heavy rain and the blowing of water mixed with soil particles. An air current from a compressor was fed partly through tube *a* (Fig. 1), and partly through *c* and the cylinder *d* filled with dry sand. In this way the sand could be directed through the tap *e* into the air stream coming from *a*. If water mixed with sand was required, it was atomized from the cylinder *b*. Airspeed was measured at several distances from the opening and at different air pressures (Fig. 2). The speed used in the experiments was about 30 km per hour, measured at a distance of 10 cm from the opening. Each plant was exposed to the air stream for $\frac{3}{4}$ minute. After treatment the plants were inoculated with *Fusarium avenaceum* FR. (SACC.) or *F.solani* (MART.) App. & Wr. and kept in an incubator for 24 hours.

The results of the experiments are given in Table 1. The slightly water-congested condition of the plants following atomization with water only, disappeared quickly. After sand or a mixture of water and sand had been blown with force on to the plants, however, a more serious water congestion occurred, the stems becoming translucent and the lower leaves dark green. After a few days the plants recovered, though the wounded cortex was replaced by a grey layer of wound-cork. The watercongested condition directly after treatment, and the thin corky epicotyl and partly necrotic leaves observed after a couple of weeks, gave a picture very similar to that occurring in the field after a thunderstorm.

Inoculation with mycelium of the two Fusaria mentioned killed a high percentage of the plants wounded by sand, but inoculation with a spore suspension was less effective. Plants treated with water only behaved as did the untreated ones.

By blowing water on to the stems without wounding, the predisposition of the tissues to infection was not increased. This may have been due to one of the following reasons: 1. The epicotyls not having reached the water-congested condition, owing to failure of the atomized water to enter the tissues during the rather short treatment; 2. The condition having been reached, but the plants

quickly recovering from it; 3. Fungal penetration not being possible in the water-congested condition without wounding. In order to decide whether water-soaking without wounding would be sufficient to permit infection, young plants were immersed in water in a closed vessel and the air was evacuated for 15, 30 or 45 seconds. The injected plants were then inoculated with mycelium of *F. avenaceum* or *F. solani*. It was found that a relationship exists between the amount of loss of air and the predisposition of the plants to infection (Table 2). The conclusion was drawn, that wounding is not necessary for infection. Heavy water-soaking for a longer period may render plants as susceptible as a short exposure to rain after wounding. Wounds facilitate the entrance of water into the intercellular spaces. On the other hand, the water-congested condition can be reached in the absence of outside water, as a result of the cell sap from wounded cells filling the intercellular spaces. Infections occurring after blowing a dry mixture of sand and viable spores of *F. avenaceum* on to the stems could be explained in this way.

From the experiments the conclusion was drawn that young plants in the field may recover from sandstorms and from damage by sand not contaminated with spores followed by heavy rain. However, plants wounded by sand may easily be infected by spores splashed up with soil particles by heavy rain.

7. LITERATUUR

FERNANDO, M. & G. STEVENSON – 1952. Studies in the physiology of parasitism IV. Effect of the condition of potato tissue, as modified by temperature and watercontent, upon attack by certain organisms and their pectinase enzymes. Ann. Bot. N.S. 16: 103–114.

JOHNSON, J. – 1945. Infection experiments with detached water congested leaves. Phytopathology 35: 1017–1028.

JOHNSON, J. – 1947a. Water-congestion and fungus parasitism. Phytopathology 37: 403–417.

JOHNSON, J. – 1947b. Water-congestion in plants in relation to disease. Wiscon. Agr. Exp. St. Bull. 160: 1–35.

KERLING, L. C. P. – 1952. Beschadiging en schimmelaantasting bij erwten als gevolg van nachtvorst. T. Pl.ziekten 58: 29–54.

LAMMERS, R. P. – 1949. Verslag omtrent de technische werkzaamheden. Peulvruchten Studie Combinatie 1949: 5–45.

DE PROLIFERATIEZIEKTE VAN APPEL, EEN VIRUSZIEKTE

With a summary: Proliferation disease of apple, a virusdisease

DOOR

Dr D. MULDER

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

INLEIDING

In 1949 publiceerde MULDER in de „Fruitteelt" een voorlopige mededeling over een ziekteverschijnsel van Goudreinette en andere appelrassen. Hierin werd de onderstelling geuit dat het optreden van proliferatie bij waterlot en het ontstaan van abnormaal grote stipulae aan een virusziekte toe te schrijven zou zijn. In de zomer van 1952 werd door een entproef, die uitgevoerd werd in 1950 in Zeelands Proeftuin, zekerheid hierover verkregen. Inmiddels zijn van verschillende plaatsen in Nederland berichten over het optreden van proliferatie in Goudreinette binnengekomen. Dezelfde ziekte komt in Zwitserland en Italië voor. In Engeland en de Verenigde Staten van Amerika is een dergelijk verschijnsel niet bekend.

De tot nog toe beschreven virusziekten van appel zijn:

1. Aucubabont of mozaiek, veroorzaakt door Pyrus virus II,
2. Takafplatting (flatlimb) (Denemarken),
3. Rubberhout (rubbery wood) (Engeland),
4. Green crinkle (Nieuw Zeeland),
5. Chat fruit (Engeland),
6. Dwarf fruit (U.S.A.),
7. False sting (Canada) (vermoedelijk hetzelfde als Green crinkle).

Van deze reeks is er maar één met zekerheid in Nederland aangetoond, nl. het Aucubabont. Zowel door de P.D. als door enige fruittelers werd aangetoond dat het mozaiek bij enting overgaat op de onderstam. De takafplatting komt in Nederland uitsluitend op het ras Abondanza voor. Van de rubberhoutziekte zijn reeds vele gevallen bekend geworden, maar een proef waaruit de virusaard van deze ziekte blijkt, werd nog niet genomen. Omtrent het voorkomen van „Green crinkle" bestaan slechts vermoedens. Het is mogelijk, dat het verschijnsel van ruwe vruchten bij Goudreinette en Glorie van Holland hiermee identiek is. Omtrent de drie laatstgenoemde ziekten is voor Nederland nog niets bekend. Hier en daar komen nog op zichzelf staande gevallen van afwijkende bomen voor, zoals een enkel geval van smalbladigheid of van een sterke karteling der bladeren, maar deze gevallen kunnen voorlopig buiten beschouwing gelaten worden.

SYMPTOMEN

De twee belangrijkste kenmerken van de proliferatieziekte zijn de volgende:

1. Aan het waterlot treedt een vertakking op die zo sterk kan zijn dat men de indruk krijgt met een heksenbezem te doen te hebben. De groei van het eindstandige vegetatiepunt kan daarbij tot staan komen en zelfs kan op het eind van de groeiperiode een afsterven van het eind van de scheut plaats vinden. Deze

proliferatie is in geringe mate terug te vinden aan de normale scheuten van de boom. Wat vruchtknoppen zouden moeten zijn, groeit uit tot korte scheuten. Hierdoor krijgt de boom als geheel een bossig aanzien en de vruchtdracht wordt nadelig beïnvloed.

2. De stipulae of steunblaadjes der bladeren zijn abnormaal groot. Dit valt vooral bij kortlot op. Beschouwt men de twee genoemde verschijnselen uit het oogpunt van groei en groeistofverdeling, dan kan men het optreden van deze kenmerken als volgt verklaren.

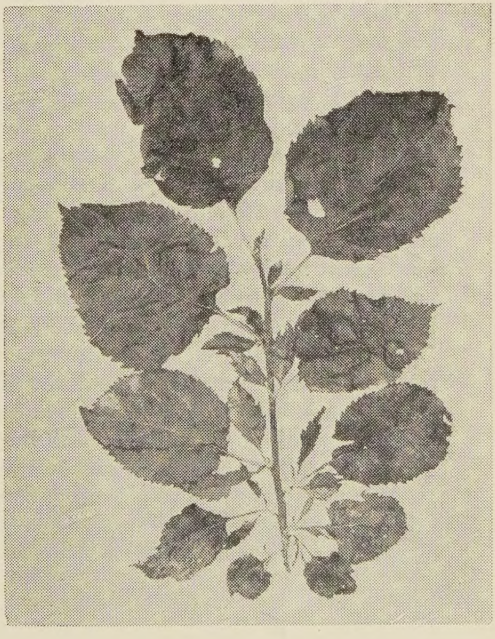
Door onvoldoende groeistofproductie tengevolge van de virusaantasting zou de onderdrukking van de groei der zijknoppen niet voldoende zijn en zouden aan het waterlot deze zijknoppen nog in hetzelfde seizoen uitlopen. Aan de normale scheuten ontwikkelen zich in het volgende jaar uit de zijknoppen in plaats van bloemen weer scheuten. Dezelfde omstandigheid heeft ten gevolge dat het verschil in afmeting tussen hoofdblad en stipulae niet voldoende is.

Aan de vruchten werden geen bijzonder kenmerkende verschijnselen gezien. Wel zijn de vruchtstelen wat langer dan normaal en zijn de vruchten zelf iets kleiner.

In enkele gevallen werden afstervende takken geconstateerd in zieke, oude Goudreinettebomen, terwijl gezonde bomen van dezelfde leeftijd daarnaast nog geen afsterving vertoonden. Zieke bomen zijn reeds op een afstand te herkennen

FIG. 1. Proliferatie van waterlot bij Schone van Boskoop. – *Proliferation of watershoot variety Beauty of Boskoop.*

FIG. 2. Vergrote stipulae aan overigens normale scheut van Schone van Boskoop ten gevolge van de proliferatieziekte. – *Enlarged stipulae on a normal shoot of Beauty of Boskoop due to the infection with proliferation virus.*



door een minder goede bladstand. De bladeren zijn iets geler. Deze symptomen zijn tot nu toe uitsluitend in boomgaarden gezien en nooit in boomkwekerijen. De leeftijd van de zieke bomen is minstens 20 jaar.

OVERBRENGING

Zowel de besmetting van gezond enthout door enting op een zieke boom als de infectie van een gezonde boom door enting met ziek enthout zijn tot stand gebracht.

De Heer GOUD, fruitteler te Waarde, entte jaren geleden gezonde Golden Delicious op een zieke Jacques Lebel appelboom en ook op gezonde bomen. De enten op de zieke boom vertonen nu de verschijnselen van proliferatieziekte. Dezelfde overbrenging werd ook in Limburg door het Rijkstuinbouwconsulentschap bewerkstelligd.

Om zekerheid te krijgen omtrent de virus-aard van deze afwijking was het nodig om de mogelijkheid van het overgaan van de ziekte in omgekeerde richting, dus van ent in onderstam, te bewijzen. Hiertoe werd in 1950 een gezonde Goudreinetteboom in Zeelands Proeftuin geënt met zieke Goudreinettescheuten afkomstig van een zieke oude boom. In 1951 waren geen afwijkende verschijnselen aan de „gezonde" boom waar te nemen, wel was het duidelijk dat de scheuten der enten proliferatieziek waren. In 1952 traden zowel aan de enten als aan de scheuten van de oorspronkelijke boom de bekende symptomen op ten teken dat de besmetting was overgegaan. Hiermee is dus de mogelijkheid de verschijnselen terug te brengen tot een invloed van onderstam op ent uitgesloten. Niet altijd komt de besmetting zo spoedig in symptomen tot uiting. Pogingen om hetzelfde te bereiken met ziek materiaal van Groninger Kroon en Golden Delicious mislukten tot nu toe, hoewel in hetzelfde jaar (1950) geënt werd.

VOORKOMEN IN NEDERLAND

Oorspronkelijk werd deze ziekte op Goudreinette geconstateerd. Daarna bleken ook verschillende andere rassen aangetast te zijn. Op het ogenblik zijn van de volgende rassen zieke bomen bekend: Schone v. Boskoop, Groninger Kroon, Jacques Lebel, Golden Delicious, Transparente de Croncels, Grimes Golden Pippin. De moderne rassen zoals Cox's Orange Pippin en Jonathan zijn er dus nog vrij van. Het is echter onwaarschijnlijk, dat zij niet besmet kunnen worden, daar het sortiment van besmette rassen reeds zo uitgebreid is. De besmetting van de Golden Delicious betreft alleen één geval van enting op een zieke boom en wijst dus ook niet op besmetting van plantgoed. De verspreiding over Nederland levert geen bijzondere gegevens op. De ziekte is tot nu toe waargenomen in Limburg en Zeeland en bij Olst. In Limburg is deze afwijking bekend onder de naam „Lemmerlijnse ziekte". Uit de Betuwe zijn nog geen gevallen bekend. Daar in jonge moderne aanplantingen nooit symptomen gezien zijn, mogen we wel onderstellen, dat door de huidige teeltwijze de verspreiding tot een minimum beperkt is geworden. De vegetatieve vermenigvuldiging van onderstammen, die vrij zijn van dit virus, is hierbij wellicht van betekenis.

De mogelijkheid bestaat, dat deze ziekte met de invoer van onderstammen uit het buitenland is meegekomen en dat de Nederlandse onderstammen alle vrij zijn van dit virus. Dit zou de verklaring kunnen leveren van het feit, dat deze ziekte alleen in oudere bomen aangetroffen wordt.

VOORKOMEN IN HET BUITENLAND

Volgens mondelinge mededeling van Dr FRITSCHE komt deze ziekte onder de naam „Hexenbesen" ook in Zwitserland voor. Proeven over de overbrenging zijn in Wädenswil aan de gang. Ook in Italië zijn gevallen voorgekomen en wel tot een totaal van 12,5% (RUI, 1950). Men slaagde erin de ziekte over te brengen op peer (RUI, CIFERRI & REFATTI, 1950). Het appelras „Wilfort Park" is daar zeer vatbaar; Morgenduft (Rome Beauty) en Jonathan zijn minder vatbaar. Enkele appelrassen konden besmet worden. Volgens deze schrijvers treft men de verschijnselen niet op jonge bomen aan; pas 6–7 jaar na het planten treden de eerste symptomen op.

Uit de beschrijving van de symptomen blijkt dat de heksenbezemvorming in Italië veel sterker is dan in Nederland. De vergroting van de steunbladeren komt overeen met hetgeen hier gezien werd.

Verschijnselen aan de vruchten heeft men daar evenmin als hier gezien, afgezien van het feit, dat de appels kleiner blijven. In de U.S.A. zijn nog geen publicaties over een dergelijke virusziekte van appel verschenen.

BESTRIJDING

Zoals bij de meeste virusziekten is er geen eigenlijke bestrijding mogelijk; een zieke boom kan dus niet genezen worden. Een warmwaterbehandeling is niet geprobeerd, maar zou toch ook, indien deze wel mogelijk zou zijn, practisch onuitvoerbaar zijn bij een boom van enige omvang. Behandeling van enthout op deze wijze is niet nodig, daar men altijd kan zorgen dat het enthout van een gezonde boom afkomstig is.

De indirecte bestrijding kan bestaan uit de gebruikelijke maatregelen; daarmee kan bereikt worden, dat de boomkwekerijen en dus ook de boomgaarden in de toekomst vrij zijn van deze ziekte. Als zodanig kunnen genoemd worden:

1. het gebruik van virusvrij ent- en oculatiehout.
2. Het gebruik van virusvrije onderstammen.
3. het omkappen van de zieke bomen.

SAMENVATTING

1. Door middel van entproeven werd aangetoond, dat het verschijnsel van proliferatie aan het waterlot van appelbomen en het daarmee gepaard gaande optreden van vergrote steunblaadjes aan de basis van de bladstelen de gevolgen zijn van een virusaantasting.
2. Aan deze virusziekte werd de naam proliferatieziekte gegeven.
3. Vermoedelijk is deze ziekte identiek met de heksenbezemziekte van appel in Italië (scopazzi del melo).

SUMMARY

1. It was shown by means of a grafting experiment that the symptoms of proliferation of apple shoots and the abnormal enlargement of stipulae are due to a virus disease.
2. To this virus disease the name of proliferation disease was given.
3. This disease is probably identical with the witches broom disease (scopazzi del melo) of apple trees in Italy.

ATKINSON, J. D. and R. G. ROBBINS – 1951. Green-crinkle, a virus disease of apples. New Zealand J. Science Technol. Sec. A, 33 (3): 58–61.
HOCKEY, J. F. – 1941. False sting – a virus disease. Sci. Agric. 21; 242–243.
HOCKEY, J. F. – 1943. Mosaic, false sting and flat limb of apple. Sci. Agric. 23: 633–646.
LOUW, A. J. – 1944. Mottle leaf or mosaicchlorosis of apples. Farming in South Africa 19 (214): 32–34.
LUCKWILL, L. C. and S. H. CROWDY – 1949. Virus diseases of fruit trees II. Observations on rubbery wood, chat fruit and mosaic in apples. Progress report. Ann. Rep. Long Asht. 1949.
MULDER, D. – 1951. Een virusziekte van appelbomen. De Fruitteelt 1951: 737.
RUI, D., CIFERRI, R. en REFATTI – 1950. La virosi degli „scopazzi del melo" nel Veronese. Not. Mal. Piante 13: 7–11.
RUI, D. – 1950. Una malattia inedita: la virosi a scopazzi del melo. Humus 6: 7–10.
WALLACE, T., SWARBRICK, T. and OGILVIE, L. – 1944. Some new troubles in apples with special reference to the variety Lord Lambourne. The Grower 22: 12.

ACTUALITEITEN EN VOORLOPIGE MEDEDELINGEN

De prooidierenreeks van *Phaenobremia aphidivora* RÜBS. en *Ph. urticariae* KFFR. (Diptera: Itonididae) – W. NIJVELDT.

Gedurende kweekproefjes, in 1952 genomen om de prooidierenreeks van genoemde predatoren op bladluizen na te gaan, bleek één bevrucht ♀ van *Ph. aphidivora* RÜBS. in zgn. localisatie-kamertjes (zie Tijdschr. o. Plantenz. 57: 126, 1951) in totaal 60 eieren afgezet te hebben bij *Aphis fabae* SCOP., *Aphis pomi* DE GEER, *Chaitophorus populeti* PANZ. en *Pentatrichopus fragaefolii* CCKLL. Van 9 Juli–24 Juli '52 verschenen uit de hieruit opgekweekte en steeds met dezelfde bladluizen gevoede larven 19 ♂♂ en geen enkel ♀. De eieren waren afgezet door een ♀, opgekweekt uit larven, in 1951 gevonden door Mej. W. M. TH. J. DE BROUWER bij *Aphis frangulae* KALTB. op komkommerbladeren te Naaldwijk. De experimenten vonden plaats op planten in de tuin van het Entomologisch Laboratorium van het I.P.O. te Amsterdam. Larven, waaruit imagines konden worden opgekweekt, werden onder natuurlijke omstandigheden gevonden door Ir H. A. VAN HOOF bij *Brevicoryne brassicae* L. op kool te Broek op Langedijk en door Miss. B. M. STOKES bij *Cavariella pastinacae* L. op Berenklauw te Amsterdam; hier werden bij *Aphis pomi* DE GEER op appelblad nog larven van *Phaenobremia urticariae* KFFR. gevonden, waaruit muggen werden opgekweekt. Hieruit volgt, dat tot de prooidieren van *Ph. aphidivora* RÜBS. mogen worden gerekend onder natuurlijke omstandigheden *Aphis frangulae* KALTB., *Brevicoryne brassicae* L., *Cavariella pastinacae* L. en onder laboratorium-omstandigheden *Aphis fabae* SCOP., *Aphis pomi* DE GEER, *Chaitophorus populeti* PANZ. en *Pentatrichopus fragaefolii* CCKLL. Voor *Ph. urticariae* KFFR. wordt dit onder natuurlijke omstandigheden *Aphis fabae* SCOP., *Aphis pomi* DE GEER, *Aphis urticata* GMELIN, *Chaitophorus populeti* PANZ. en onder laboratorium-omstandigheden *Macrosiphum pisi* KALTB.. Mej. G. MOLENAAR zeg ik dank voor haar zendingen van *Pentatrichopus fragaefolii* en de Heer D. HILLE RIS LAMBERS voor zijn determinatie van *Aphis fabae*, *A. pomi*, *A. urticata*, *Chaitophorus populeti* en *Cavariella pastinacae*.

Bestrijding van de vlekkenziekte in zaadbonen – F. BRUINSMA en R. E. LABRUYÈRE.

In de mededelingen Directeur v. d. Tuinbouw zal binnenkort een artikel verschijnen van F. BRUINSMA en R. E. LABRUYÈRE, dat handelt over bovengenoemd onderwerp. Na enkele jaren proefveldonderzoek is gebleken, dat men de vlekkenziekte (*Colletotrichum lindemuthianum*) van de boon goed bestrijden kan met middelen op basis van zinkaethyleenbisdithiocarbamaat. Gewerkt werd met het middel Dithane Z 78 in een concentratie van 0,5 %. Voor een goede bestrijding moet men 4 à 5 maal spuiten, de eerste maal wanneer het gewas gaat sluiten. De volgende bespuitingen worden afhankelijk van de weersomstandigheden om de 10–14 dagen uitgevoerd. Na een droge periode kan de tussentijd wat langer genomen worden; is er gevaar voor afspoeling door regenval, dan moet men zo snel mogelijk zorgen, dat, wanneer het weer dit toelaat, het gewas weer wordt gespoten. Ook verdient het aanbeveling de laatste bespuiting kort voor het optrekken der bonen te geven om schade tijdens de schansperiode zoveel mogelijk te voorkomen.